

SH7450 グループ/SH7451 グループ

R01AN0189JJ0100

Rev.1.00

RSPI を使用した EEPROM 制御動作例

2011.03.15

要旨

本アプリケーションノートは、SH7450 グループ/SH7451 グループのルネサスシリアルペリフェラルインタフェース（以下 RSPI）を使用して、セイコーインスツル株式会社製 S-93C46B（以下 EEPROM）を制御するための参考資料です。以降に RSPI の 4 線式シリアルインタフェースと EEPROM を接続して制御するサンプルコードについて説明します。

動作確認デバイス

SH7450 グループ/SH7451 グループ

目次

1. 概要.....	2
1.1 仕様概要.....	2
1.2 適用条件.....	2
2. 使用機能概要.....	3
2.1 端子機能説明.....	3
2.2 ルネサスシリアルペリフェラルインタフェース（RSPI）.....	3
3. サンプルコードの説明.....	4
3.1 動作概要.....	4
3.2 EEPROM命令セット.....	4
3.3 RSPIレジスタ設定.....	5
3.4 I/Oポートレジスタ設定.....	10
3.5 TMUレジスタ設定.....	11
3.6 ファイル構成.....	12
3.7 セクション情報.....	12
4. RSPI関数.....	13
4.1 rspi_init関数.....	13
4.2 read関数.....	15
4.3 erase関数.....	21
4.4 write関数.....	29
4.5 エラー処理関連.....	41
4.5.1 タイムアウト時間.....	41
4.5.2 エラー処理.....	41
4.5.3 オーバランエラー処理（再送不要：EEPROMコマンド命令の再送が不要なケース）.....	42
4.5.4 オーバランエラー処理（READ命令送信）.....	43
4.5.5 オーバランエラー処理（受信データ読み出し前）.....	44
4.5.6 オーバランエラー処理（受信データ読み出し後）.....	45
4.5.7 オーバランエラー処理（WRITE命令送信）.....	46
5. 参考ドキュメント.....	47

1. 概要

1.1 仕様概要

本サンプルコードは、SH7450 グループ/SH7451 グループの RSPI を使用し、以下の仕様で外部接続した EEPROM の全アドレス空間（16 ビット×64）に対して読み出し、消去、書き込みを行います。読み出し、消去、書き込みにおいて、タイムアウトを設けています。タイムアウトのカウントには、SH7450 グループ/SH7451 グループの TMU（タイマユニット）を使用しています。

- SH7450 グループ/SH7451 グループをマスタデバイス、EEPROM をスレーブデバイスとしたシングルマスタ/シングルスレーブで構成します。
- SH7450 グループ/SH7451 グループの RSPI をシリアルインタフェースの 4 線方式で EEPROM と接続します。接続例を図 1.1 に示します。
- EEPROM (S-93C46B) は、容量が 1K ビットで、16 ビット×64 構成です。

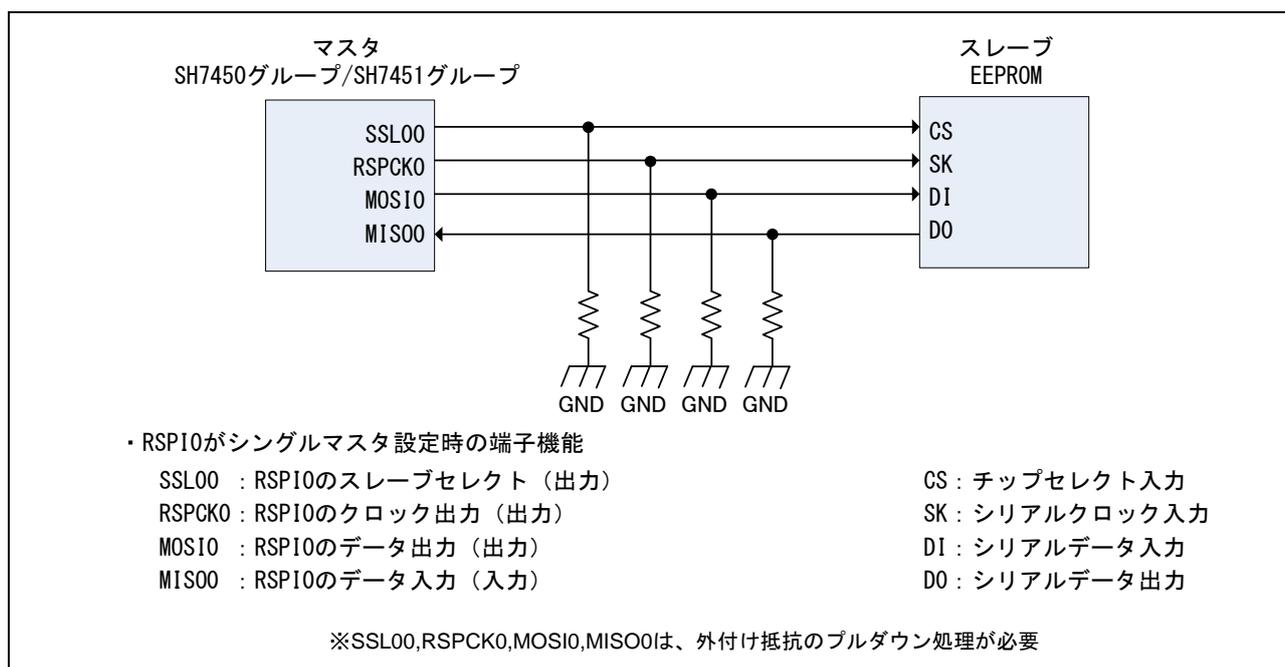


図1.1 RSPI と EEPROM の接続例

1.2 適用条件

本サンプルコードの適用条件について表 1.1に示します。

表 1.1 適用条件

項目	内容
マイコン	SH7450 グループ/SH7451 グループ
入力クロック周波数	20MHz
内部クロック周波数設定	CPU クロック (lck) : 240MHz SHwy クロック (SHck) : 80MHz 周辺クロック (Pck) : 40MHz
動作モード	シングルチップモード
開発ツール	ルネサス エレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop Version 4.08.00.011
C/C++コンパイラ	ルネサス エレクトロニクス製 C/C++ Compiler Package for SuperH RISC Engine Family V.9.03 Release 02

2. 使用機能概要

2.1 端子機能説明

本サンプルコードで使用するRSPIチャンネル0がシングルマスタ設定時の端子機能を表 2.1に示します。SSL01～SSL03 端子は使用しません。

表 2.1 端子機能

端子名	入出力設定	機能
RSPCK0	出力	RSPI0 のクロック出力
MOSI0	出力	RSPI0 のデータ出力
MISO0	入力	RSPI0 のデータ入力
SSL00	出力	RSPI0 のスレーブセレクト

2.2 ルネサスシリアルペリフェラルインタフェース (RSPI)

SH7450 グループ/SH7451 グループのRSPIは3チャンネル (RSPI0～RSPI2) あり、複数のプロセッサや周辺デバイスと全二重同期式による高速なシリアル通信ができます。RSPI概要を表 2.2に示します。

表 2.2 RSPI 概要

項目	説明
転送機能	<ul style="list-style-type: none"> • SPI (4 線式) またはクロック同期式 (3 線式) のシリアル通信の選択 • マスタまたはスレーブの選択 • モードフォルトエラーおよびオーバランエラーの検出 • シリアル転送クロックの極性および位相の変更
データフォーマット	<ul style="list-style-type: none"> • MSB ファースト/LSB ファーストの切り替え • 転送ビット長の変更 (8～16、20、24、32 ビットから選択) • 128 ビットの送信/受信バッファを装備 • 一度の送受信で最大 4 フレームを転送 (1 フレームは最大 32 ビット)
バッファ構成	<ul style="list-style-type: none"> • 送信/受信バッファ構成はダブルバッファ
SSL 制御機能	<ul style="list-style-type: none"> • RSPI1 チャンネルあたり 4 本の SSL 信号を装備 • RSPCK 出力、SSL のアサート/ネゲートの遅延設定 設定範囲：1～8 RSPCK (※) 設定単位：1 RSPCK • SSL 極性の変更
マスタ転送時の制御方式	<ul style="list-style-type: none"> • 最大 4 つの転送フォーマットをシーケンシャルにループ実行可能 • CPU または DMAC による転送開始 • SSL ネゲート時の MOSI 信号レベルの設定
割り込み要因	<ul style="list-style-type: none"> • マスク可能な割り込み要因 RSPI 受信割り込み (受信バッファフル) RSPI 送信割り込み (送信バッファエンpty) RSPI エラー割り込み (モードフォルト、オーバラン)
その他	<ul style="list-style-type: none"> • ループバックモード • CMOS/オープンドレイン出力切り替え機能 • RSPI ディスエーブル (初期化) 機能

※RSPCK はシリアル転送クロックです。

3. サンプルコードの説明

3.1 動作概要

RSPIを使用してEEPROMの全アドレス空間に対し、読み出し、消去、書き込みを行います。処理全体の概略フローを図 3.1に示します。

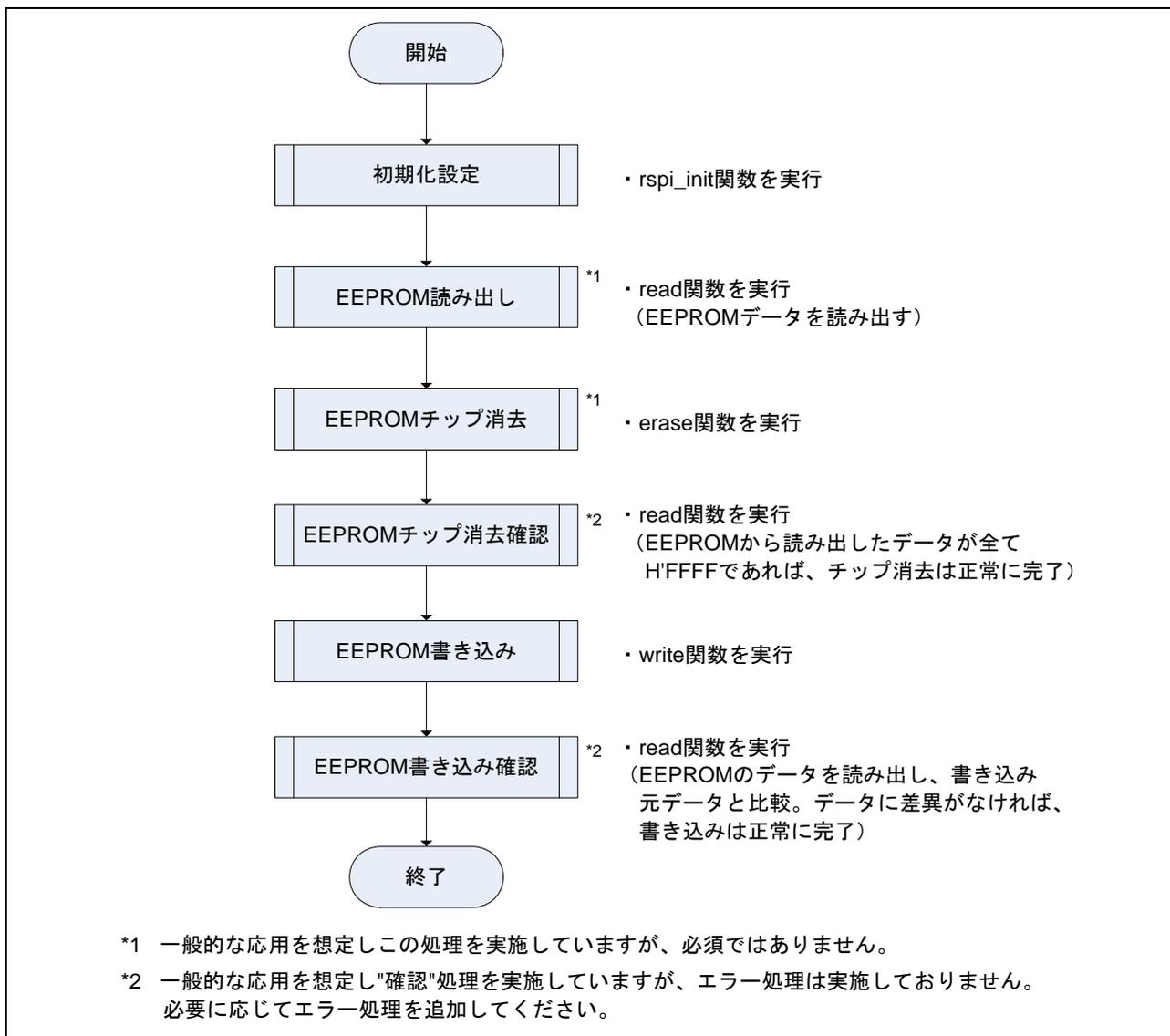


図 3.1 処理全体の概略フロー

3.2 EEPROM命令セット

本サンプルコードで使用するEEPROM命令セットを表 3.1に示します。命令セットのコードは、EEPROMのデータシートから引用した値です。

表 3.1 EEPROM 命令セット

命令	データ長	コード	動作内容
EWEN	9 ビット	H'130	書き込み許可
EWDS	9 ビット	H'100	書き込み禁止
READ	9 ビット	H'180 (下位 6 ビットはアドレスデータ)	データを読み出す
WRITE	9 ビット	H'140 (下位 6 ビットはアドレスデータ)	データを書き込む
ERAL	9 ビット	H'120	チップ消去 (全アドレス空間を消去)

3.3 RSPIレジスタ設定

本サンプルコードで使用するRSPIチャンネル0の設定内容を、表 3.2に示します。なお、設定値は本サンプルコードにおいて使用している値であり、初期値とは異なります。設定値を変更する場合は、対象デバイスの規格に沿う値を設定してください。

文中、レジスタのビット名を「レジスタ名 + ドット + ビット名」のように表記しています。

(例) SP0CMD0 レジスタの SPB ビット → SP0CMD0.SPB

表 3.2 RSPI 動作概要

機能	設定内容
マスタ/スレーブモード	マスタモード
RSPI モード	SPI 動作 (4 線式)
シリアル転送クロック周波数 (RSPCK)	2MHz
データフォーマット	MSB ファースト
データ長	9 ビット (EEPROM 命令送信時)
	16 ビット (EEPROM データ読み出し/書き込み時)
フレーム数/シーケンス長	1 (EEPROM 命令送信時、EEPROM データ書き込み時)
	4 (EEPROM データ読み出し時)
RSPI データレジスタへのアクセス幅	16 ビット
RSPI データレジスタの読み出し値	受信バッファ
RSPI 出力端子	CMOS 出力
SSL 信号のアクティブ極性	"H"
アイドル期間の RSPCK 極性	"L"
アイドル期間の MOSI 固定値	"L"
RSPCK 遅延	1 RSPCK
SSL ネゲート遅延	1 RSPCK
次アクセス遅延	1 RSPCK+2Pck
RSPCK 位相	<u>マスタ送信時 (SP0CMDi.CPHA = 0b (i = 0~3))</u> データ変化：偶数エッジ (立ち下がりエッジ) データサンプル：奇数エッジ (立ち上がりエッジ) <u>マスタ受信時 (SP0CMDi.CPHA = 1b (i = 0~3))</u> データ変化：奇数エッジ (立ち上がりエッジ) データサンプル：偶数エッジ (立ち下がりエッジ)
SSL 信号レベル保持	<u>READ命令の送信処理時</u> <u>EEPROMデータの読み出し処理中</u> <u>WRITE命令の送信処理時</u> 転送終了後から次アクセス開始まで、前データ転送時の SSL 信号レベルを保持 <u>上記以外</u> 転送終了時に全 SSL 信号をネゲート
RSPI 各種割り込みの生成	禁止

(1) RSPI0 制御レジスタ (SPOCR)

SPOCRは、RSPI0 の動作モードを設定します。H'00 は「4.1 rspi_init関数」内でSPOCRを初期化時、H'08 は「4.1 rspi_init関数」実行以降でRSPI機能無効時、H'48 は「4.1 rspi_init関数」実行以降でRSPI機能有効時の設定値です。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF B000	H'00 or H'08 or H'48	7	SPRIE	0 : RSPI0 受信割り込み要求の発生を禁止する
		6	SPE	0 : RSPI0 機能を無効化する 1 : RSPI0 機能を有効化する
		5	SPTIE	0 : RSPI0 送信割り込み要求の発生を禁止する
		4	SPEIE	0 : RSPI0 エラー割り込み要求の発生を禁止する
		3	MSTR	0 : スレーブモード 1 : マスタモード
		2	MODFEN	0 : モードフォルトエラー検出を禁止する
		1	—	0 : 予約ビット (常に0にしてください)
		0	SPMS	0 : SPI 動作 (4 線式)

(2) RSPI0 スレーブセレクト極性レジスタ (SPOSSLP)

SPOSSLP は、RSPI0 の SSL00~03 信号の極性を設定します。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF B001	H'01	7~4	—	0 : 予約ビット (常に0にしてください)
		3	SSL3P	0 : SSL03 信号は"L"アクティブ
		2	SSL2P	0 : SSL02 信号は"L"アクティブ
		1	SSL1P	0 : SSL01 信号は"L"アクティブ
		0	SSL0P	1 : SSL00 信号は"H"アクティブ

(3) RSPI0 端子制御レジスタ (SPOPCR)

SPOPCR は、RSPI0 の端子モードを設定します。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF B002	H'20	7~6	—	0 : 予約ビット (常に0にしてください)
		5	MOIFE	1 : MOSI0 出力値は MOIFV ビットの設定値
		4	MOIFV	0 : MOSI0 アイドル固定値は"L"レベル
		3	—	0 : 予約ビット (常に0にしてください)
		2	SPOM	0 : CMOS 出力
		1	—	0 : 予約ビット (常に0にしてください)
		0	SPLP	0 : 通常モード

(4) RSPI0 クロック遅延レジスタ (SPOCKD)

SSL 信号アサート開始から RSPCK 発振までの期間 (RSPCK 遅延) を設定します。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF B00C	H'00	7~3	—	0 : 予約ビット (常に0にしてください)
		2~0	SCKDL	000 : 1 RSPCK

(5) RSPI0 スレーブセレクトネゲート遅延レジスタ (SPOSSLND)

SPOSSLND は、RSPI0 がシリアル転送の最終 RSPCK エッジを送出してから SSL 信号をネゲートするまでの期間 (SSL ネゲート遅延) を設定します。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF B00D	H'00	7~3	—	0 : 予約ビット (常に 0 にしてください)
		2~0	SLNDL	000 : 1 RSPCK

(6) RSPI0 次アクセス遅延レジスタ (SPOND)

シリアル転送終了後の SSL 信号の非アクティブ期間 (次アクセス遅延) を設定します。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF B00E	H'00	7~3	—	0 : 予約ビット (常に 0 にしてください)
		2~0	SPNDL	000 : 1 RSPCK+2 Pck

(7) RSPI0 コマンドレジスタ 0 (SPOCMD0)

SPOCMD0 は、RSPI コマンドレジスタ 0 の転送フォーマットを設定します。H'E701 は「4.1 rspi_init」関数を実行後、H'E800 は EWEN 命令の送信時/EWDS 命令の送信時/ERAL 命令の送信時/EEPROM のチップ消去とデータ書き込み状態取得用のデータ (H'000) の送信時、H'E880 は READ 命令の送信時/WRITE 命令の送信時、H'EF00 は EEPROM データ書き込み時、H'EF81 は EEPROM データの読み出し時の設定値です。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF B010	H'E701 or H'E800 or H'E880 or H'EF00 or H'EF81	15	SCKDEN	1 : RSPCK 遅延は RSPI0 クロック遅延レジスタ (SPOCKD) の設定値
		14	SLNDEN	1 : SSL ネゲート遅延は RSPI0 スレーブセレクトネゲート遅延レジスタ (SPOSSLND) の設定値
		13	SPNDEN	1 : 次アクセス遅延は RSPI0 次アクセス遅延レジスタ (SPOND) の設定値
		12	LSBF	0 : MSB ファースト
		11~8	SPB	0100~0111 : RSPI の転送データ長 = 8 ビット 1000 : RSPI の転送データ長 = 9 ビット 1111 : RSPI の転送データ長 = 16 ビット
		7	SSLKP	0 : 転送終了時に全 SSL 信号をネゲート 1 : 転送終了後から次アクセス開始まで SSL 信号レベルを保持
		6~4	SSLA	000 : SSL00 設定
		3~2	BRDV	00 : ベースのビットレートを選択
		1	CPOL	0 : アイドル時の RSPCK が "0"
		0	CPHA	0 : 奇数エッジでデータサンプル、偶数エッジでデータ変化 1 : 奇数エッジでデータ変化、偶数エッジでデータサンプル

(8) RSPI0 コマンドレジスタ 1 (SPOCMD1)

SPOCMD1 は、RSPI コマンドレジスタ 1 の転送フォーマットを設定します。H'E701 はリセット後に「4.1 rspi_init」関数を実行後、H'EF81 は EEPROM データ読み出し時の設定値です。レジスタ構成および各ビットの詳細は「(7) RSPI0 コマンドレジスタ 0 (SPOCMD0)」を参照してください。

アドレス	設定値	ビット	説明
H'FFFF B012	H'E701 or H'EF81		「(7) RSPI0 コマンドレジスタ 0 (SPOCMD0)」を参照

(9) RSPI0 コマンドレジスタ 2 (SP0CMD2)

SP0CMD2 は、RSPI コマンドレジスタ 2 の転送フォーマットを設定します。H'E701 はリセット後に「4.1 rspi_init」関数を実行後、H'EF81 はEEPROMデータ読み出し時の設定値です。レジスタ構成および各ビットの詳細は「(7) RSPI0 コマンドレジスタ 0 (SP0CMD0)」を参照してください。

アドレス	設定値	ビット	説明
H'FFFF B014	H'E701 or H'EF81		「(7) RSPI0 コマンドレジスタ 0 (SP0CMD0)」を参照

(10) RSPI0 コマンドレジスタ 3 (SP0CMD3)

SP0CMD3 は、RSPI コマンドレジスタ 3 の転送フォーマットを設定します。H'E701 はリセット後に「4.1 rspi_init」関数を実行後、H'EF01 はEEPROM最終アドレスデータ読み出し時、H'EF81 はEEPROMデータ読み出し時の設定値です。レジスタ構成および各ビットの詳細は「(7) RSPI0 コマンドレジスタ 0 (SP0CMD0)」を参照してください。

アドレス	設定値	ビット	説明
H'FFFF B016	H'E701 or H'EF01 or H'EF81		「(7) RSPI0 コマンドレジスタ 0 (SP0CMD0)」を参照

(11) RSPI0 ビットレートレジスタ (SP0BR)

SP0BR は、RSPI0 がマスタモード時のビットレートを設定します。

アドレス	設定値	ビット	説明
H'FFFF B00A	H'09	7~0 SPR7~ SPR0	マスタモード時のビットレートを設定 設定値は、シリアル転送クロック周波数を 2MHz に設定 (Pck = 40MHz のとき)

ビットレートは、SP0BR の設定値と RSPI0 コマンドレジスタ 0~3 (SP0CMD0~SP0CMD3) の BRDV ビットの設定値を用いて、以下の式により求めることができます。

$$\text{ビットレート} = \frac{f(\text{Pck})}{2 \times (\text{SP0BR} + 1) \times 2^{\text{BRDV}}}$$

Pck が 40MHz のときの SP0BR レジスタ、BRDV ビット、ビットレートとの関係の例を表 3.3 に示します。

表 3.3 SP0BR レジスタ、BRDV ビット、ビットレートの関係 (Pck = 40MHz のとき)

SP0BR レジスタ設定値	BRDV ビットの設定値	分周比	シリアル転送クロック周波数
1	0	4	10MHz
2	0	6	6.67MHz
3	0	8	5MHz
4	0	10	4MHz
5	0	12	3.33MHz
5	1	24	1.67MHz
5	2	48	0.83MHz
5	3	96	0.42MHz
9	0	20	2MHz
255	3	4096	9.77kHz

(12) RSPI0 シーケンス制御レジスタ (SP0SCR)

SP0SCR は、RSPI がマスタモード時のシーケンス制御方式を設定します。H'00 は EEPROM 命令送信時/EEPROM データ書き込み時、H'03 は EEPROM データ読み出し時の設定値です。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF B008	H'00 or H'03	7~2	—	0: 予約ビット (常に0にしてください)
		1~0	SPSLN	00: シーケンス長 = 1 (参照する SP0CMD レジスタ: 0→0→...) 11: シーケンス長 = 4 (参照する SP0CMD レジスタ: 0→1→2→3→0→...)

(13) RSPI0 データコントロールレジスタ (SP0DCR)

SP0DCR は、RSPI データレジスタ (SP0DR) の機能を設定します。H'00 は EEPROM 命令送信時/EEPROM データ書き込み時、H'03 は EEPROM データ読み出し時の設定値です。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF B00B	H'00 or H'03	7~6	—	0: 予約ビット (常に0にしてください)
		5	SPLW	0: SP0DR レジスタへはワード (16 ビット) アクセス
		4	SPRDTD	0: SP0DR レジスタは受信バッファを読み出す
		3~2	—	0: 予約ビット (常に0にしてください)
		1~0	SPFC	00: SP0DR に格納できるフレーム数 = 1 11: SP0DR に格納できるフレーム数 = 4

「図 3.2 フレーム構成例」を用いて、SPFCビットとRSPI0 シーケンス制御レジスタ (SP0SCR) のSPSLNビットとの設定値の組み合わせを表 3.4に示します。表 3.4以外の組み合わせを設定した場合、以後の動作は保証されません。

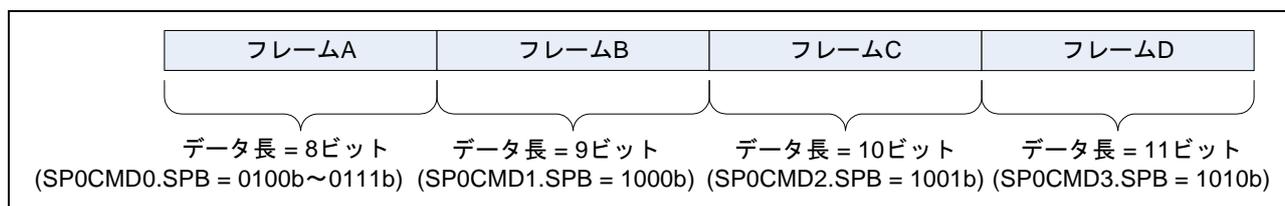


図 3.2 フレーム構成例

表 3.4 SPSLN ビットと SPFC ビットの設定値組み合わせ

SPSLN ビット	SPFC ビット	転送フレーム数	転送フレーム順	転送ビット数
00b (シーケンス長 = 1)	00b (フレーム数 = 1)	1	A	8 ビット
	01b (フレーム数 = 2)	2	A→A	16 ビット
	10b (フレーム数 = 3)	3	A→A→A	24 ビット
	11b (フレーム数 = 4)	4	A→A→A→A	32 ビット
01b (シーケンス長 = 2)	01b (フレーム数 = 2)	2	A→B	17 ビット
	11b (フレーム数 = 4)	4	A→B→A→B	34 ビット
10b (シーケンス長 = 3)	10b (フレーム数 = 3)	3	A→B→C	27 ビット
11b (シーケンス長 = 4)	11b (フレーム数 = 4)	4	A→B→C→D	38 ビット

3.4 I/Oポートレジスタ設定

本サンプルコードで使用する I/O ポート G に関するレジスタの設定を以下に示します。なお、設定値は本サンプルコードにおいて使用している値で、初期値とは異なります。設定値を変更する場合は、対象デバイスの規格に沿う値を設定してください。

(1) ポート GHJ 入力しきい値切替レジスタ (PGLVR)

PGLVR は、ポート G,H,J の入力しきい値を設定します。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF 5B00	H'000B	15~12	—	0 : 予約ビット (常に 0 にしてください)
		11	PJPIEN	0000 : 入力禁止状態
		10	PJSCSEL	
		9	PJSEL0	
		8	PJSEL1	
		7	PHPIEN	0000 : 入力禁止状態
		6	PHSCSEL	
		5	PHSEL0	
		4	PHSEL1	
		3	PGPIEN	1011 : ポート G 入力レベル = CMOS 入力、0.70Vcc 選択
		2	PGSCSEL	
		1	PGSEL0	
0	PGSEL1			

(2) ポート G コントロールレジスタ 1 (PGCR1)

PGCR1 でポート G にあるマルチプレクス端子機能から RSPI を選択します。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF 5816	H'3111	15	—	0 : 予約ビット (常に 0 にしてください)
		14~12	PG3MD	011 : SSL00 出力 (RSPI)
		11	—	0 : 予約ビット (常に 0 にしてください)
		10~8	PG2MD	001 : RSPCK0 入出力 (RSPI)
		7	—	0 : 予約ビット (常に 0 にしてください)
		6~4	PG1MD	001 : MISO0 入出力 (RSPI)
		3	—	0 : 予約ビット (常に 0 にしてください)
		2~0	PG0MD	001 : MOSIO 入出力 (RSPI)

3.5 TMUレジスタ設定

本サンプルコードで使用する TMU チャンネル 0 に関するレジスタの設定を以下に示します。なお、設定値は本サンプルコードにおいて使用している値で、初期値とは異なります。

(1) TM スタートレジスタ (TMSTR)

TMSTR は、TM0CNT カウンタを動作させるか、停止させるかを選択します。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF D004	H'01	7~3	—	0: 予約ビット (常に 0 にしてください)
		2	STR2	0: TM2CNT カウンタのカウンタ動作は停止
		1	STR1	0: TM1CNT カウンタのカウンタ動作は停止
		0	STR0	1: TM0CNT カウンタはカウンタ動作する

(2) TM0 コントロールレジスタ (TM0CR)

TM0CR は、カウントクロックの選択と割り込み発生制御を行います。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF D010	H'0000	15~9	—	0: 予約ビット (常に 0 にしてください)
		8	UNF	0: TM0CNT カウンタがアンダフローを起こしていないことを示します 1: TM0CNT カウンタがアンダフローを起こしたことを示します
		7, 6	—	0: 予約ビット (常に 0 にしてください)
		5	UNIE	0: アンダフローによる割り込み (TUNI) を許可しない
		4, 3	—	0: 予約ビット (常に 0 にしてください)
		2~0	TPSC	000: TM0CNT カウンタのカウントクロックを Pck/4 に設定

(3) TM0 カウンタ (TM0CNT)

TM0CNT は、TM0CR レジスタの TPSC ビットで選択した入力クロックにより、カウントダウン動作を行います。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF D00C	H'FFFF FFFF	31~0	TM0CNT	32 ビットカウンタ値

(4) TM0 コンスタントレジスタ (TM0COR)

TM0COR は、TM0CNT カウンタのカウントダウンの結果、アンダフローが発生すると、この TM0COR レジスタの値が TM0CNT カウンタにセットされ、TM0CNT カウンタはセットされた値からカウントダウンを続けます。

アドレス	設定値	ビット		説明
H'FFFF D008	H'FFFF FFFF	31~0	TM0COR	TM0CNT カウンタアンダフロー時に TM0CNT カウンタにセットする 32 ビットレジスタ値

3.6 ファイル構成

本サンプルコードのファイル構成を表 3.5に示します。

表 3.5 ファイル構成

ファイル名	説明
dbstc.c	B セクション、D セクション設定ファイル
env.inc	例外事象レジスタおよび割り込み事象レジスタのアドレス定義ファイル
main.c	メイン関数プログラム
resetprg.c	リセットプログラム
rspi.c, rspi.h	RSPI 制御プログラムおよびヘッダファイル
sh7450_iodefne_20100625.h	SH7450 グループ/SH7451 グループ周辺機能レジスタ定義ファイル
stackstc.h	スタックサイズ定義ファイル
typedefine.h	型宣言ファイル
vect.inc	ベクタ定義ファイル
vecttbl.src	割り込みベクタテーブル定義ファイル
vhandler.src	割り込みハンドラプログラム

3.7 セクション情報

セクション情報を表 3.6に示します。

表 3.6 セクション情報

アドレス	セクション名	説明
H'0000 0000	RSTHandler	リセットハンドラ
H'0000 0800	INTHandler	例外/割り込みハンドラ
	VECTTBL	ベクタテーブル
	INTTBL	割り込みマスクテーブル
H'0000 1000	PResetPRG	リセットプログラム
H'0000 3000	P	プログラム領域
	C	定数領域
	C\$BSEC	B セクション初期化用テーブル
	C\$DSEC	D セクション初期化用テーブル
	D	初期化データ領域
H'E500 E000	B	変数領域
	R	初期値付き変数領域
H'E501 1C00	S	スタックアドレス領域

4. RSPI関数

"rspi.c"ファイル内で定義している初期化(rspi_init)/読み込み(read)/消去(erase)/書き込み(write)/エラー処理の各関数について説明します。関数を使用するには,"rspi.h"ファイルをインクルードする必要があります。

4.1 rspi_init関数

表 4.1にrspi_init関数の概要を、図 4.1に関数のフローを示します。read関数、erase関数、write関数を使用する前に、一度rspi_init関数の実行が必要です。

表 4.1 rspi_init 関数の概要

関数名	引数	戻り値	機能
rspi_init	なし	なし	<p><u>RSPIチャンネル0の設定</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • マスタ/スレーブモード：マスタモード • RSPI モード：SPI 動作（4 線式） • シリアル転送クロック周波数（RSPCK）：2MHz • データフォーマット：MSB ファースト • RSPI データレジスタへのアクセス幅：16 ビット • RSPI データレジスタの読み出し値：受信バッファ • RSPI 出力端子：CMOS 出力 • SSL 信号のアクティブ極性："H" • SSL03~SSL00 信号のアサート設定：SSL00 設定 • アイドル期間の RSPCK 極性："L" • アイドル期間の MOSI 固定値："L" • RSPCK 遅延：1 RSPCK • SSL ネゲート遅延：1 RSPCK • 次アクセス遅延：1 RSPCK+2Pck • RSPI 各種割り込みの生成：禁止 • フレーム数：1 • データ長：8 ビット • SSL 信号レベル保持：転送終了時に全 SSL 信号をネゲート • RSPCK位相:奇数エッジでデータ変化,偶数エッジでデータサンプル <p><u>ポートGの設定</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 入力しきい値：CMOS 入力、0.70Vcc に設定 • PG3 = SSL00 出力、PG2 = RSPCK0 出力、PG1 = MISO0 入力、PG0 = MOSI0 出力 <p><u>TMUチャンネル0の設定</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • カウンタ入カクロック：Pck/4 • アンダフローによる割り込み：許可しない • TM0CNT カウンタ値：H'FFFF FFFF • アンダフロー時 TM0CNT カウンタにセットする値：H'FFFF FFFF • TM0 カウンタスタート：カウント動作する

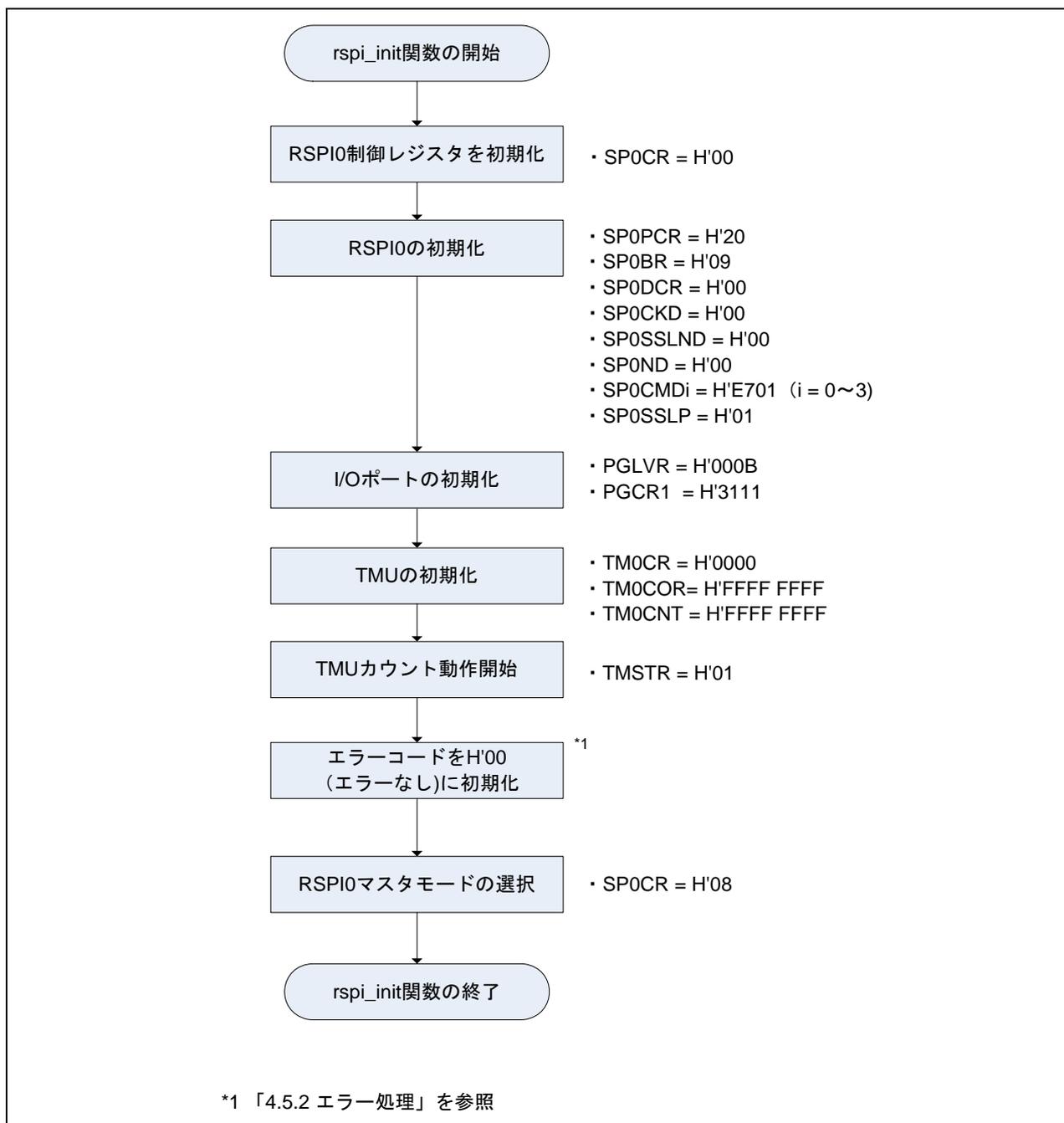


図 4.1 rspi_init 関数のフロー

4.2 read関数

表 4.2にread関数の概要を、図 4.2にread関数のRSPIタイミングチャート概要を示します。本関数より前にrspi_init関数を一度実行する必要があります。

表 4.2 read 関数の概要

関数名	引数	戻り値	機能
read	読み出しデータ格納アドレス	なし	<ul style="list-style-type: none"> EEPROMの全アドレス空間を先頭アドレス (H'00) から最終アドレス (H'3F) まで連続読み出しする 読み出したデータは引数で指定のアドレスに格納する

read 関数は、以下の2つの処理を実行します。

- ①データ読み出し命令 (READ 命令) の送信
- ②データの連続読み出し

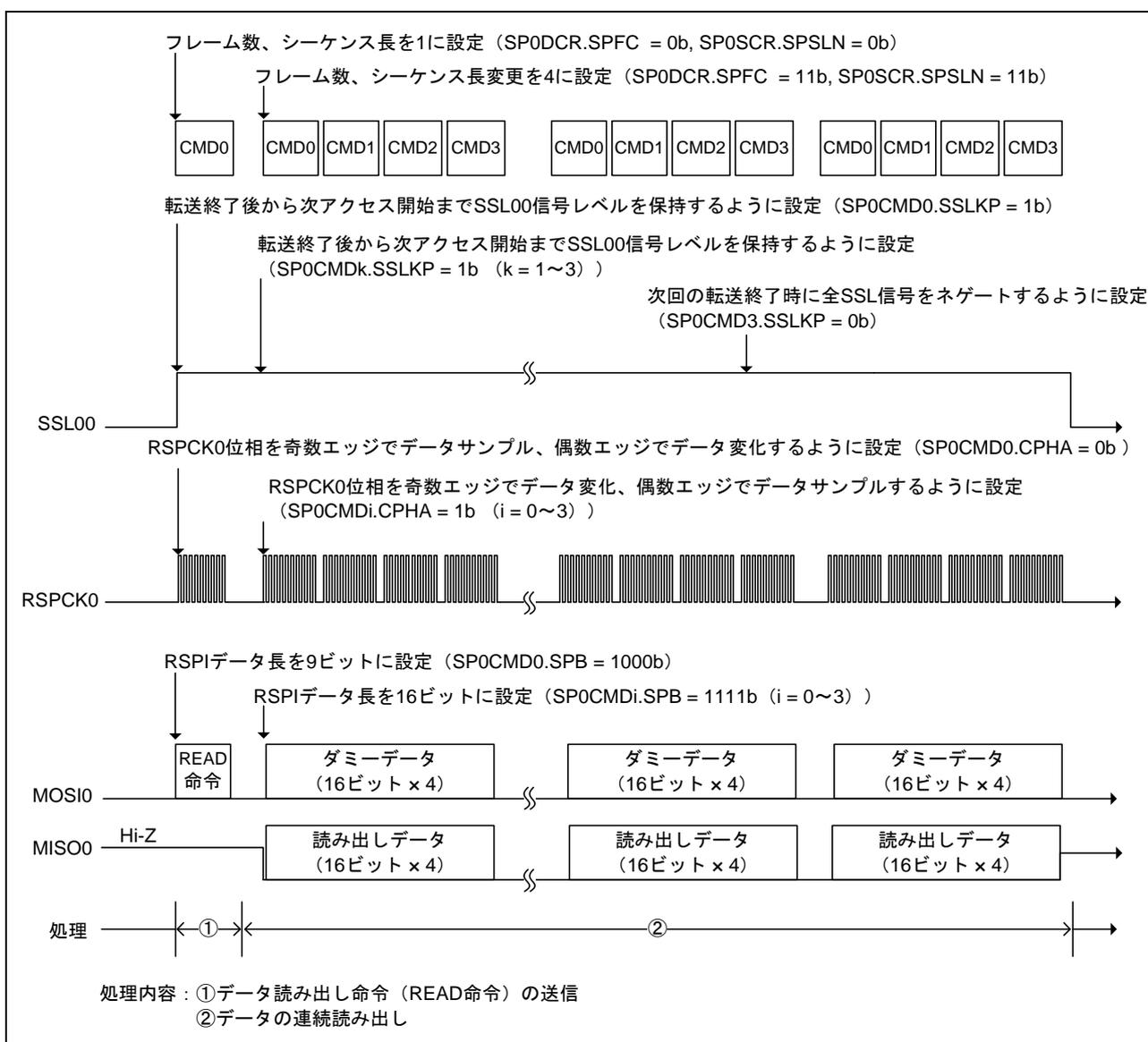


図 4.2 read 関数の RSPI タイミングチャート概要

① データ読み出し命令 (READ 命令) の送信

EEPROMのデータを読み出すため、データ読み出し命令(以下READ命令)と読み出すアドレスをEEPROMに送信します。動作概要を以下に示します。図 4.3に関数のフローを示します。

- 読み出しアドレスを H'00 (EEPROM の先頭アドレス) に指定
- READ 命令を EEPROM に送信
- READ 命令送信中、SSL00 信号をアサート ("H"出力)
- READ 命令送信終了後も SSL00 信号はアサート ("H"出力) を保持
- READ命令送信には表 4.3のRSPI転送フォーマットを使用

表 4.3 READ 命令送信用 RSPI 転送フォーマット

項目	レジスタ名	設定値	内容
フレーム数	SP0DCR.SPFC	00b	フレーム数を 1 に設定
シーケンス長	SP0SCR.SP SLN	00b	シーケンス長を 1 に設定
SP0CMD0	データ長	SP0CMD0.SP B	1000b データ長を 9 ビットに設定
	SSL 信号レベル保持	SP0CMD0.SSLKP	1b 転送終了後から次アクセス開始まで SSL00 信号レベルを保持
	RSPCK 位相	SP0CMD0.CPHA	0b データ変化: 偶数エッジ (立ち下がリエッジ) データサンプル: 奇数エッジ (立ち上がりエッジ)

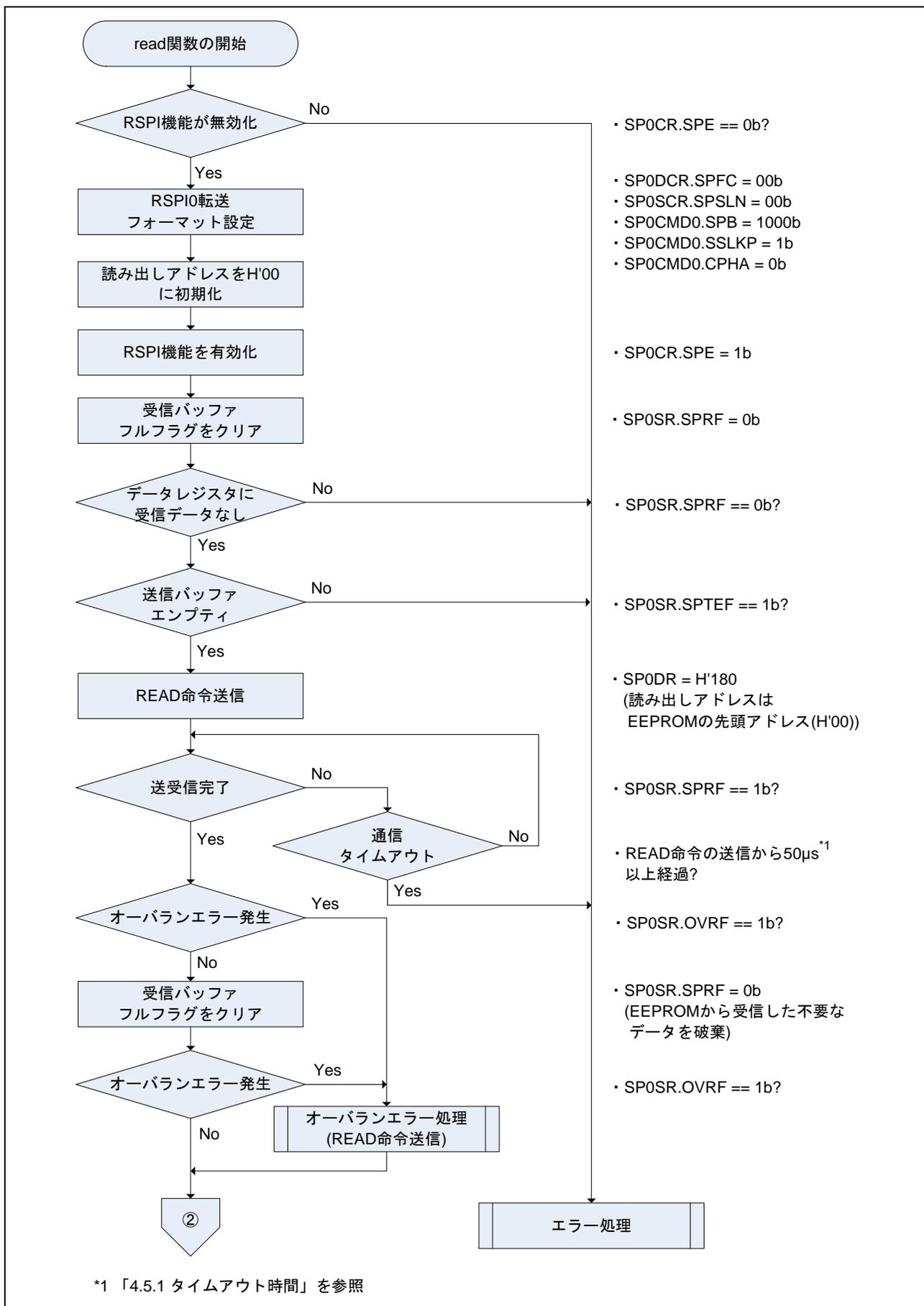


図 4.3 read 関数のフロー (その 1)

② データの連続読み出し

シリアル転送クロック (RSPCK0) を出力して、EEPROMの全アドレス空間からデータを読み出します。動作概要を以下に示します。図 4.4と図 4.5に関数のフローを示します。最終 64 ビットデータを読み出した後、SSL00 信号をネゲート ("L"出力) するためにRSPI転送フォーマットを通信中に切り替えています。

- 64 ビット (16 ビット×4) 単位で EEPROM の先頭アドレス(H'00)から最終アドレス(H'3F)まで、全アドレス空間のデータ読み出し
- データの連続読み出し中は、SSL00 信号はアサート ("H"出力) を保持し、データの連続読み出し完了後は、SSL00 信号をネゲート ("L"出力)
- データを読み出すためにダミーデータ (任意の値) を送信し、シリアル転送クロック (RSPCK0) を出力
- SSL00 信号がアサート ("H"出力) 状態に保持されていれば、EEPROM は READ 命令受け取り後、16 ビットデータを出力する毎にアドレスを自動的に 1 加算するので、以降 READ 命令による読み出しアドレスの指定は不要
- 最終 64 ビットデータを読み出した後にSSL00 信号をネゲート ("L"出力) するため、EEPROMのアドレスH'38～H'3Bのデータを読み出し中に、EEPROMアドレスH'3C～H'3Fのデータ (最終 64 ビットデータ)読み出し用RSPI転送フォーマット (表 4.5) を設定
- データの連続読み出し処理を制御するために、64 ビット (16 ビット×4) 読み出す毎に読み出しアドレスを 4 加算
- EEPROMアドレスH'00～H'3Bのデータ読み出しには表 4.4のRSPI転送フォーマットを使用 (表 4.3からの変更箇所を太字で記載)
- EEPROMアドレスH'3C～H'3F(最終 64 ビットデータ)のデータ読み出しには表 4.5のRSPI転送フォーマットを使用 (表 4.4からの変更箇所を太字で記載)

表 4.4 EEPROM アドレス H'00～H'3B のデータ読み出し用 RSPI 転送フォーマット

項目	レジスタ名	設定値	内容
フレーム数	SP0DCR.SPFC	11b	フレーム数を 4 に設定
シーケンス長	SP0SCR.SPSSLN	11b	シーケンス長を 4 に設定
SP0CMDi (i = 0 ~ 3)	データ長	SP0CMDi.SPB	1111b データ長を 16 ビットに設定
	SSL 信号レベル保持	SP0CMDi.SSLKP	1b 転送終了後から次アクセス開始まで SSL00 信号レベルを保持
	RSPCK 位相	SP0CMDi.CPHA	1b データ変化：奇数エッジ(立ち上がりエッジ) データサンプル：偶数エッジ(立ち下がりエッジ)

表 4.5 EEPROM アドレス H'3C～H'3F(最終 64 ビットデータ)のデータ読み出し用 RSPI 転送フォーマット

項目	レジスタ名	設定値	内容
フレーム数	SP0DCR.SPFC	11b	フレーム数を 4 に設定
シーケンス長	SP0SCR.SPSSLN	11b	シーケンス長を 4 に設定
SP0CMDj (j = 0 ~ 2)	データ長	SP0CMDj.SPB	1111b データ長を 16 ビットに設定
	SSL 信号レベル保持	SP0CMDj.SSLKP	1b 転送終了後から次アクセス開始まで SSL00 信号レベルを保持
	RSPCK 位相	SP0CMDj.CPHA	1b データ変化：奇数エッジ(立ち上がりエッジ) データサンプル：偶数エッジ(立ち下がりエッジ)
SP0CMD3	データ長	SP0CMD3.SPB	1111b データ長を 16 ビットに設定
	SSL 信号レベル保持	SP0CMD3.SSLKP	0b 転送終了時に全 SSL 信号をネゲート
	RSPCK 位相	SP0CMD3.CPHA	1b データ変化：奇数エッジ(立ち上がりエッジ) データサンプル：偶数エッジ(立ち下がりエッジ)

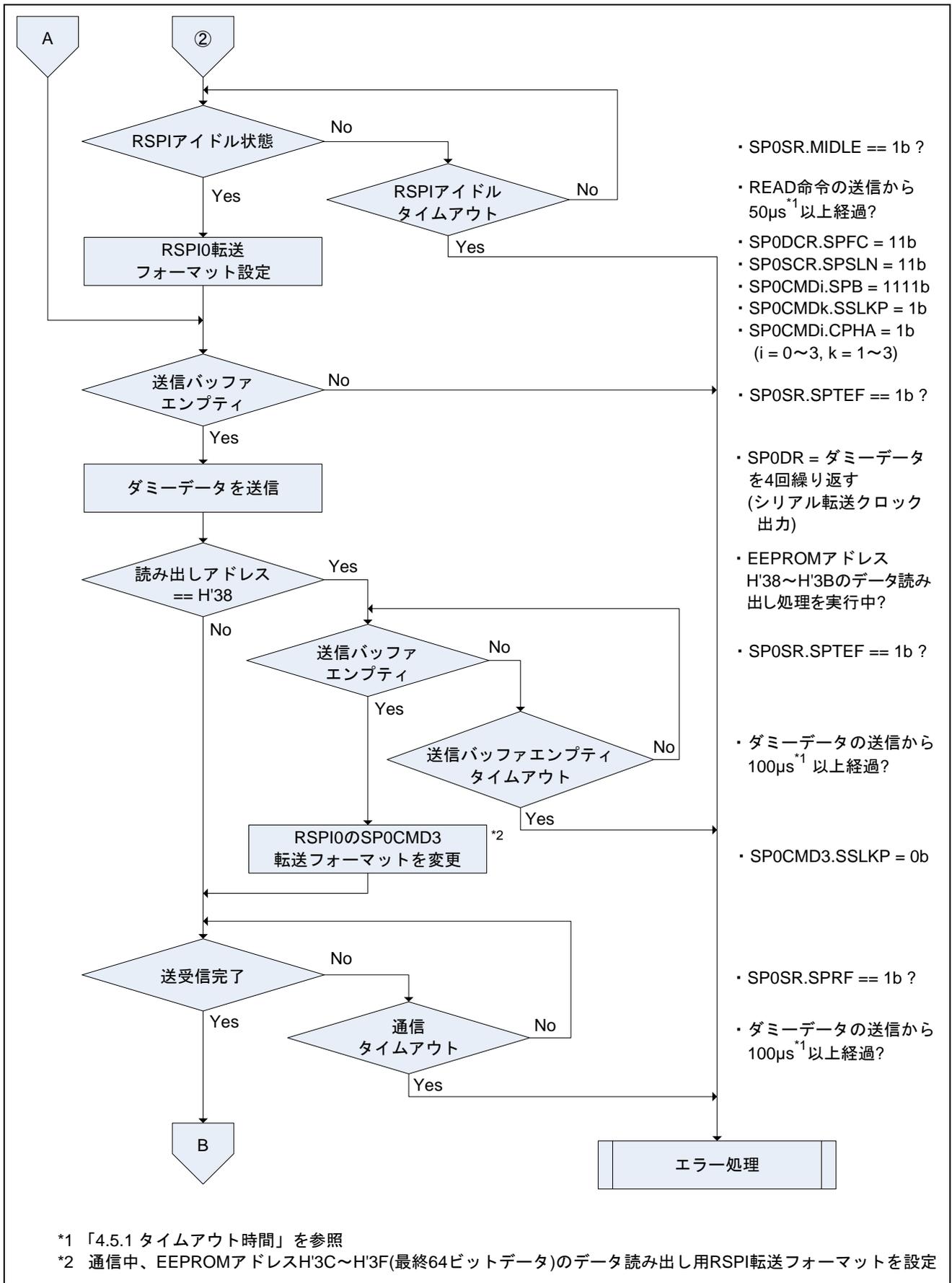


図 4.4 read 関数のフロー (その 2)

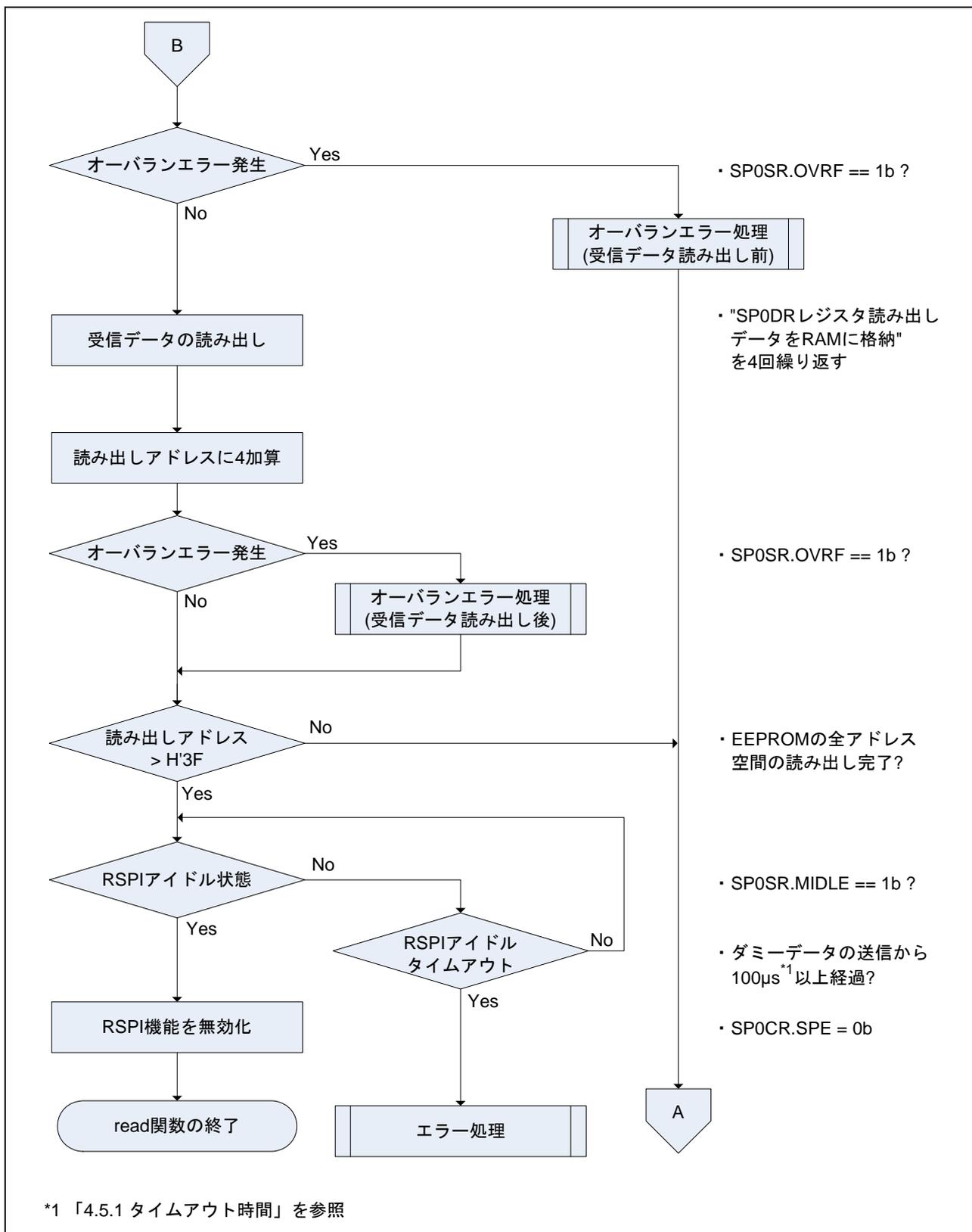


図 4.5 read 関数のフロー (その 3)

4.3 erase関数

表 4.6にerase関数の概要を、図 4.6にerase関数のRSPIタイミングチャート概要を示します。本関数より前にrspi_init関数を一度実行する必要があります。

表 4.6 erase 関数の概要

関数名	引数	戻り値	機能
erase	なし	なし	<ul style="list-style-type: none"> EEPROM の全アドレス空間を消去する。消去後の EEPROM の全アドレスのデータは H'FFFF になる。

erase 関数は、以下の 4 つの処理を実行します。

- ①書き込み許可命令（EWEN 命令）の送信
- ②チップ消去命令（ERAL 命令）の送信
- ③チップ消去完了待ち
- ④書き込み禁止命令（EWDS 命令）の送信

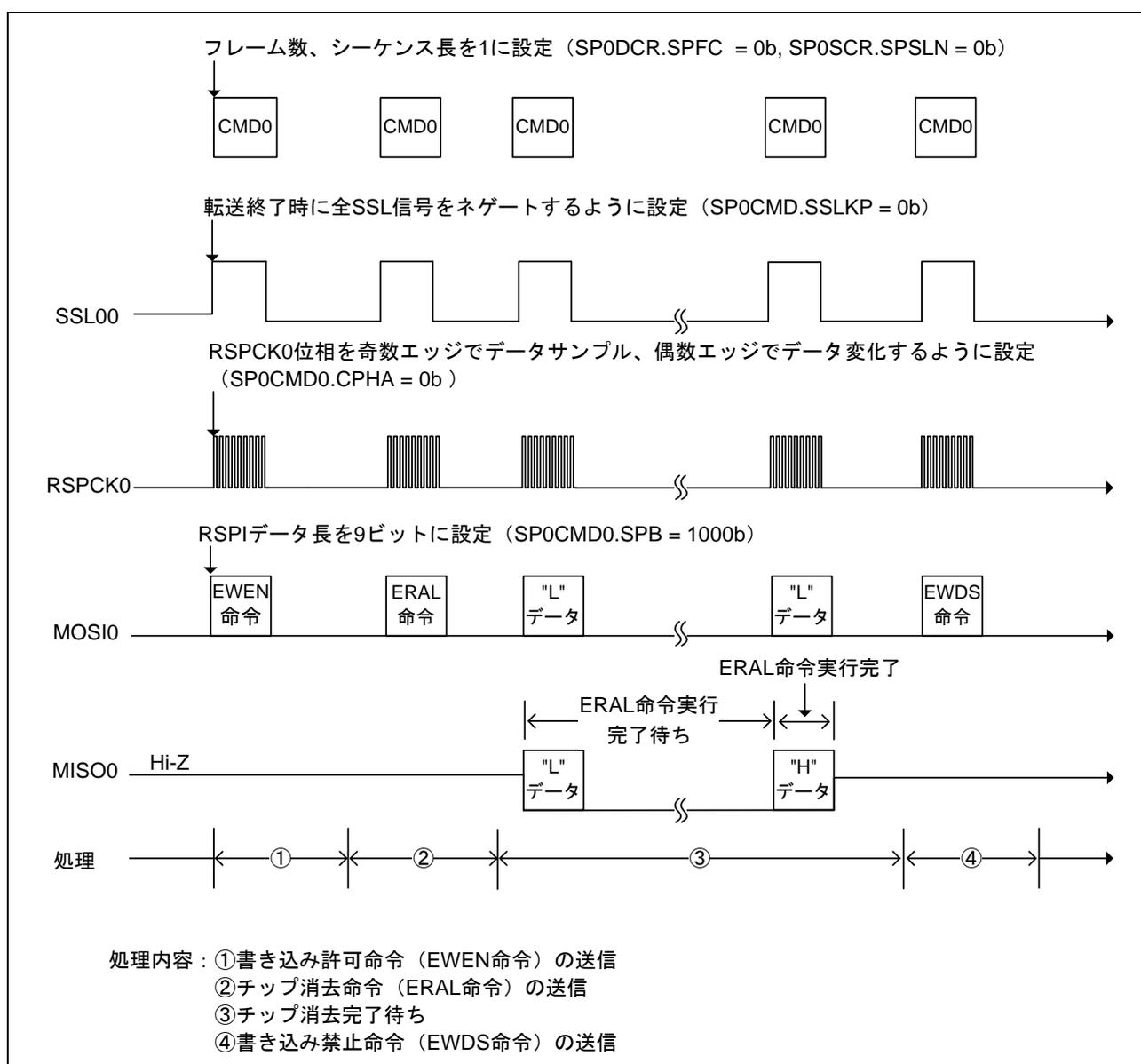


図 4.6 erase 関数の RSPI タイミングチャート概要

① 書き込み許可命令 (EWEN 命令) の送信

EEPROMへの書き込み動作を許可するため、書き込み許可命令(以下EWEN命令)をEEPROMに送信します。動作概要を以下に示します。図 4.7に関数のフローを示します。

- EWEN 命令を EEPROM に送信
- EWEN 命令送信中は、SSL00 信号をアサート ("H"出力)
- EWEN 命令送信完了後は、SSL00 信号をネゲート ("L"出力)
- EWEN命令送信には表 4.7のRSPI転送フォーマットを使用

表 4.7 erase 用 RSPI 転送フォーマット

項目	レジスタ名	設定値	内容	
フレーム数	SP0DCR.SPFC	00b	フレーム数を 1 に設定	
シーケンス長	SP0SCR.SPSSLN	00b	シーケンス長を 1 に設定	
SP0CMD0	データ長	SP0CMD0.SPB	1000b	データ長を 9 ビットに設定
	SSL 信号レベル保持	SP0CMD0.SSLKP	0b	転送終了時に全 SSL 信号をネゲート
	RSPCK 位相	SP0CMD0.CPHA	0b	データ変化: 偶数エッジ (立ち下がリエッジ) データサンプル: 奇数エッジ (立ち上がりエッジ)

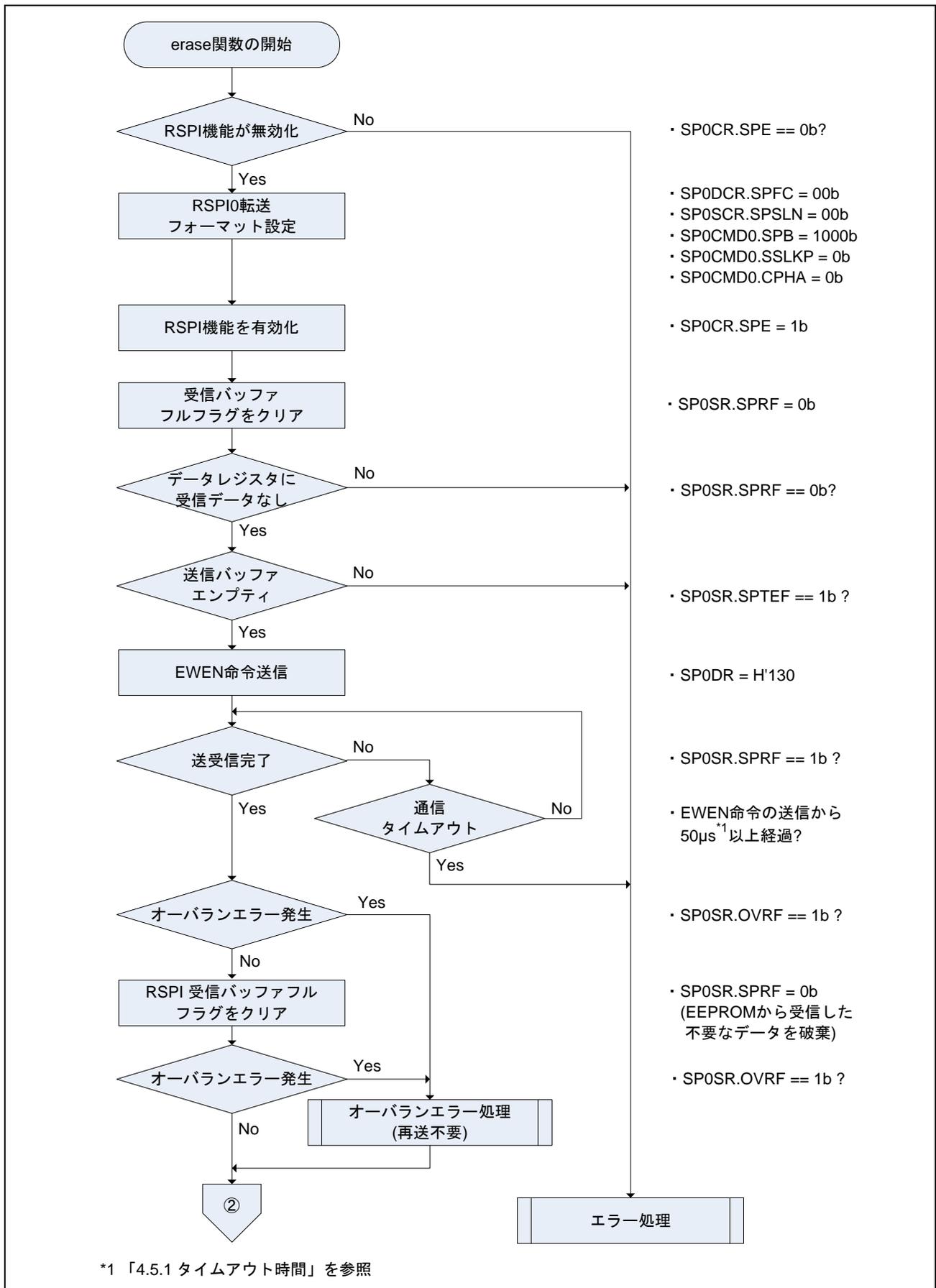


図 4.7 erase 関数のフロー (その 1)

② チップ消去命令（ERAL 命令）の送信

EEPROMの全アドレス空間を消去するため、チップ消去命令（以下ERAL命令）をEEPROMに送信します。動作概要を以下に示します。図 4.8に関数のフローを示します。

- ERAL 命令を EEPROM に送信
- ERAL 命令送信中は、SSL00 信号をアサート（"H"出力）
- ERAL 命令送信完了後は、SSL00 信号をネゲート（"L"出力）
- ERAL命令送信には「①書き込み許可命令（EWEN命令）の送信」と同じ表 4.7のRSPI転送フォーマットを使用

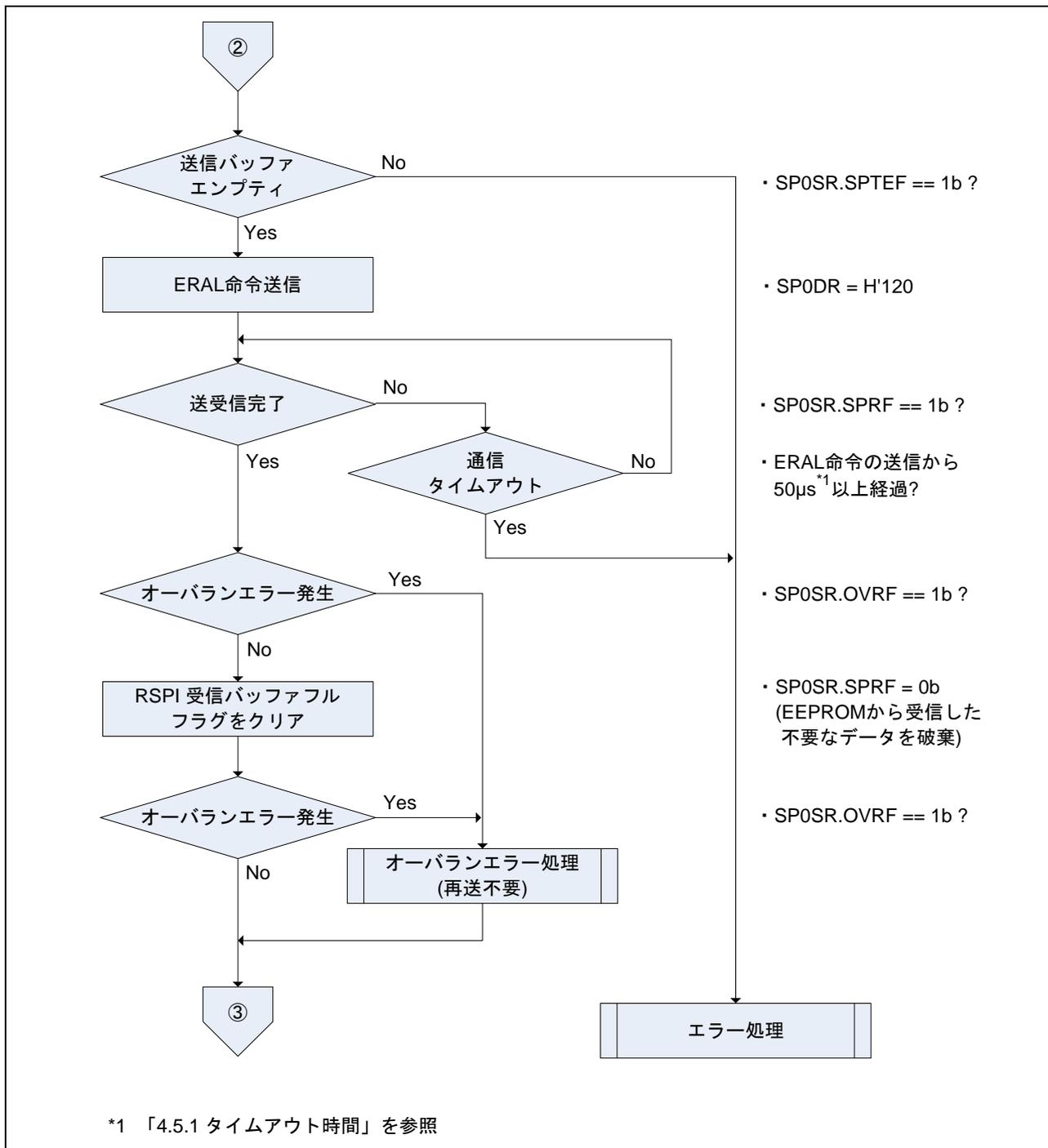


図 4.8 erase 関数のフロー（その 2）

③ チップ消去完了待ち

EEPROMがチップ消去を完了するまで待ちます。動作概要を以下に示します。図 4.9に関数のフローを示します。

- 全て"L"のデータ(H'000)^{*1}を EEPROM に送信
- 全て"L"のデータ(H'000)^{*1}を送信中は、SSL00 信号をアサート ("H"出力)
- 全て"L"のデータ(H'000)^{*1}を送信完了後は、SSL00 信号をネゲート ("L"出力)
- チップ消去が実行中の場合は、EEPROM より全て"H"のデータ(H'1FF)^{*2}以外を受信
- チップ消去が完了後は、EEPROM から全て"H"のデータ(H'1FF)^{*2}を受信
- 全て"L"のデータ(H'000)^{*1}送信には「①書き込み許可命令 (EWEN命令) の送信」と同じ表 4.7のRSPI 転送フォーマットを使用

*1 EEPROM のチップ消去状況を確認する際に送信するデータ(H'000)は、EEPROM データシートの指定値です。

*2 EEPROM は、チップ消去中は"L"のデータを出力し、チップ消去完了後は"H"のデータを出力します。

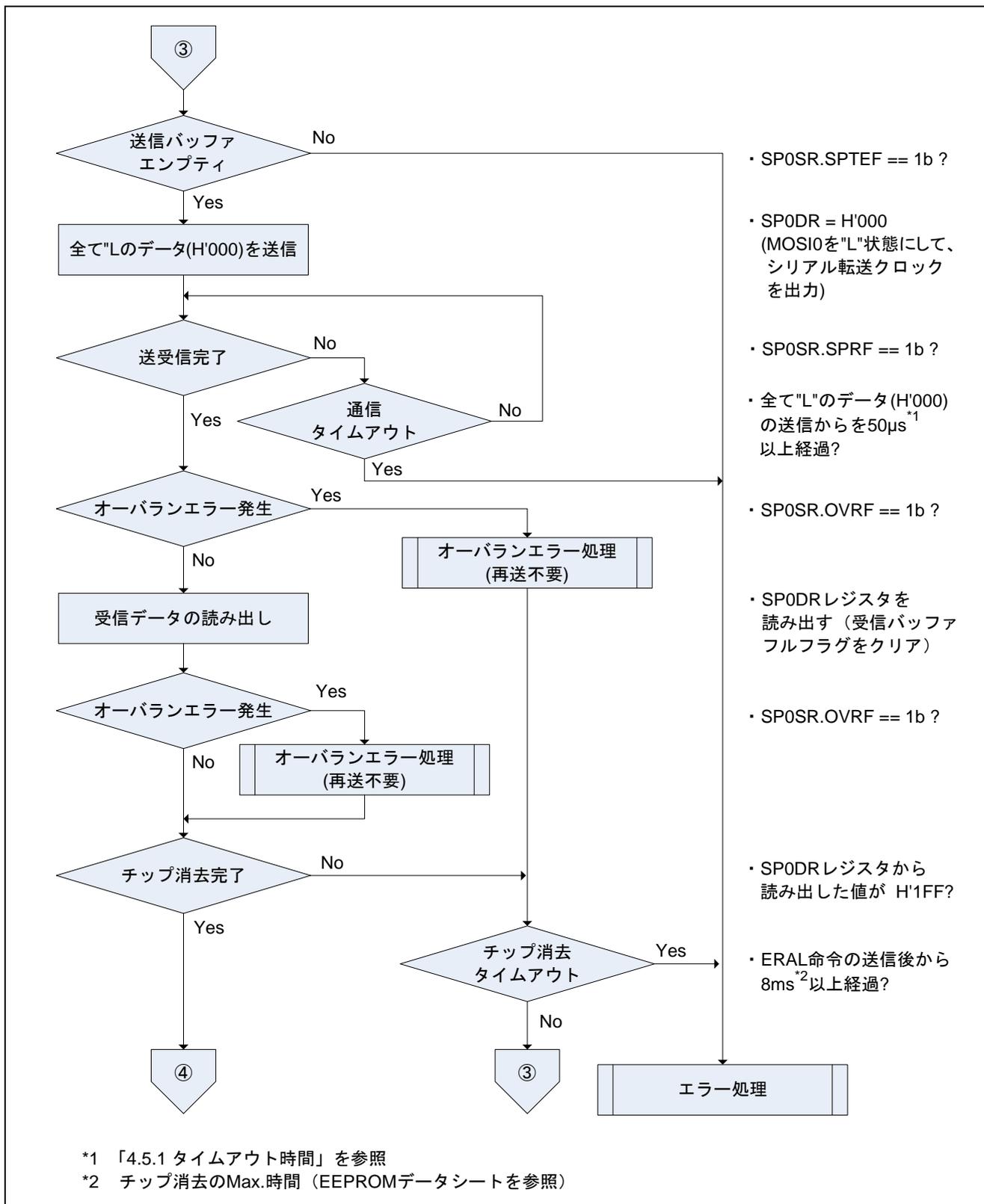


図 4.9 erase 関数のフロー (その 3)

④ 書き込み禁止命令 (EWDS 命令) の送信

EEPROMへの書き込み動作を禁止するため、書き込み禁止命令(以下EWDS命令)をEEPROMに送信します。動作概要を以下に示します。図 4.10に関数のフローを示します。

- EWDS 命令を送信
- EWDS 命令送信中は、SSL00 信号をアサート ("H"出力)
- EWDS 命令送信完了後は、SSL00 信号をネゲート ("L"出力)
- EWDS命令送信には「①書き込み許可命令 (EWEN命令) の送信」と同じ表 4.7のRSPI転送フォーマットを使用

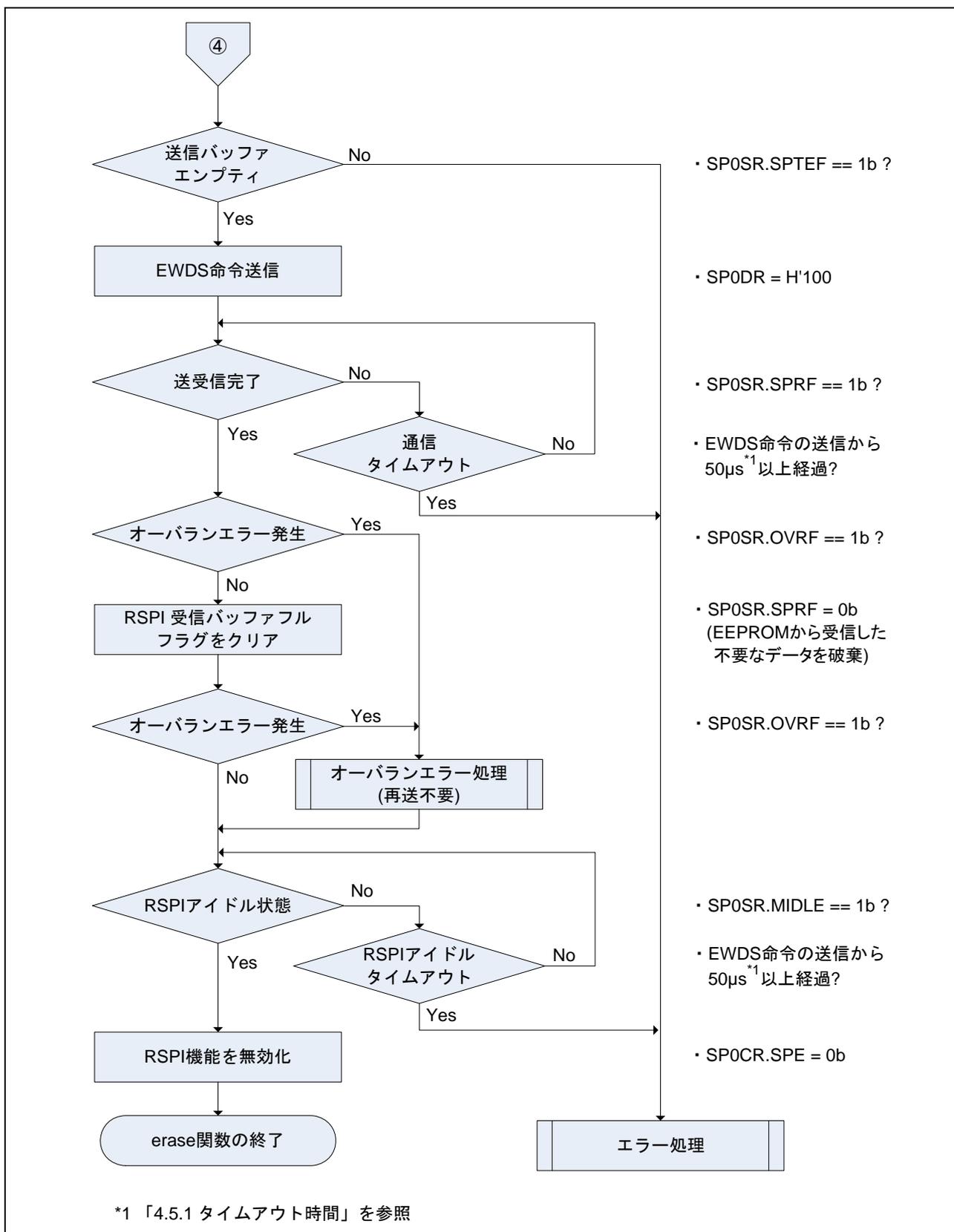


図 4.10 erase 関数のフロー (その 4)

4.4 write関数

表 4.8にwrite関数の概要を、図 4.11にwrite関数のRSPIタイミングチャート概要を示します。本関数より前にrspi_init関数を一度実行する必要があります。EEPROMの全アドレス空間に任意のデータ(本サンプルコードではH'A5A5：この値に特別な意味はありません)を書き込みます。

表 4.8 write 関数の概要

関数名	引数	戻り値	機能
write	書き込みデータ アドレス	なし	<ul style="list-style-type: none"> 引数のアドレスに格納された書き込みデータを、EEPROM の全アドレス空間に先頭アドレス(H'00)から最終アドレス(H'3F)まで順次書き込みする

write 関数は、以下の 5 つの処理を実行します。

- ①書き込み許可命令 (EWEN 命令) の送信
- ②データ書き込み命令 (WRITE 命令) の送信
- ③書き込みデータの送信
- ④データ書き込み完了待ち
- ⑤書き込み禁止命令 (EWDS 命令) の送信

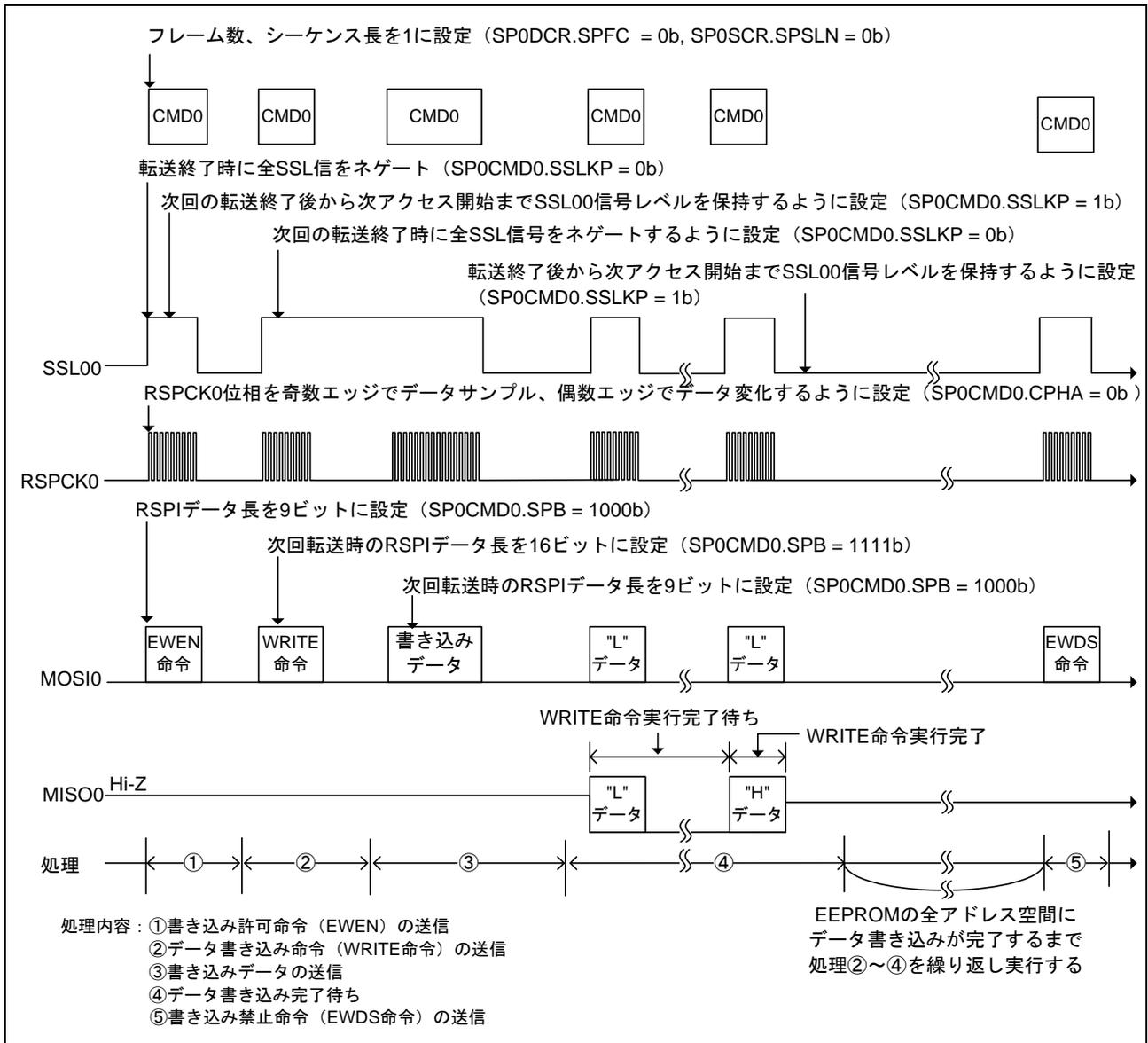


図 4.11 write 関数の RSPI タイミングチャート概要

① 書き込み許可命令 (EWEN 命令) の送信

EEPROMへの書き込み動作を許可にするため、書き込み許可命令(以下EWEN命令)をEEPROMに送信します。動作概要を以下に示します。図 4.12に関数のフローを示します。

- EWEN 命令を EEPROM に送信
- EWEN 命令送信中は、SSL00 信号をアサート ("H"出力)
- EWEN 命令送信完了後は、SSL00 信号をネゲート ("L"出力)
- EWEN命令送信には表 4.9のRSPI転送フォーマットを使用
- EWEN命令送信中に、「②データ書き込み命令 (WRITE命令) の送信」のためのRSPI転送フォーマット (表 4.10) を設定

表 4.9 EWEN 命令送信用 RSPI 転送フォーマット

項目	レジスタ名	設定値	内容
フレーム数	SP0DCR.SPFC	00b	フレーム数を 1 に設定
シーケンス長	SP0SCR.SPSSLN	00b	シーケンス長を 1 に設定
SP0CMD0	データ長	SP0CMD0.SPB	1000b データ長を 9 ビットに設定
	SSL 信号レベル保持	SP0CMD0.SSLKP	0b 転送終了時に全 SSL 信号をネゲート
	RSPCK 位相	SP0CMD0.CPHA	0b データ変化：偶数エッジ (立ち下がリエッジ) データサンプル：奇数エッジ (立ち上がりエッジ)

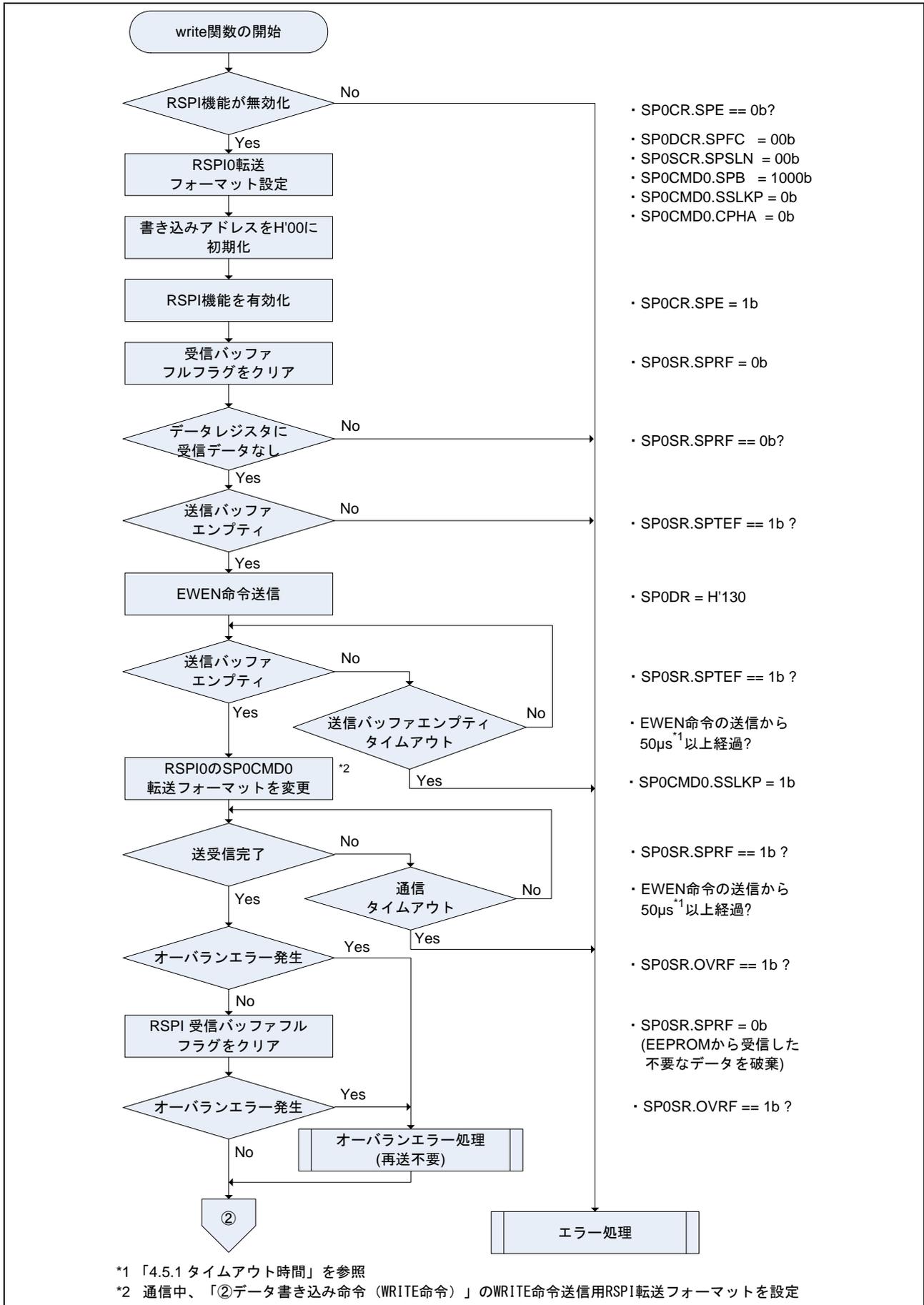


図 4.12 write 関数のフロー (その 1)

② データ書き込み命令 (WRITE 命令) の送信

EEPROMにデータを書き込むため、データ書き込み命令 (以下WRITE命令) をEEPROMに送信します。動作概要を以下に示します。図 4.13に関数のフローを示します。

- WRITE 命令を EEPROM に送信
- 書き込みアドレスを 16 ビットデータ書き込み完了毎に 1 加算し、EEPROM 先頭アドレス (H'00) から最終アドレス (H'3F) までを順次指定
- WRITE 命令の送信中は、SSL00 信号をアサート ("H"出力)
- WRITE 命令の送信完了後も、SSL00 信号はアサート ("H"出力) を保持
- WRITE命令送信には表 4.10のRSPI転送フォーマットを使用 (表 4.9/表 4.12からの変更箇所を太字で記載)
- WRITE命令を送信中に、「③書き込みデータ送信」のためのRSPI転送フォーマット (表 4.11) を設定

表 4.10 WRITE 命令送信用 RSPI 転送フォーマット^{*1}

項目	レジスタ名	設定値	内容
フレーム数	SP0DCR.SPFC	00b	フレーム数を 1 に設定
シーケンス長	SP0SCR.SPSSLN	00b	シーケンス長を 1 に設定
SP0CMD0	データ長	SP0CMD0.SPB	1000b データ長を 9 ビットに設定
	SSL 信号レベル保持	SP0CMD0.SSLKP	1b 転送終了後から次アクセス開始まで SSL00 信号レベルを保持
	RSPCK 位相	SP0CMD0.CPHA	0b データ変化: 偶数エッジ (立ち下がりエッジ) データサンプル: 奇数エッジ (立ち上がりエッジ)

*1 この RSPI 転送フォーマットは、「①書き込み許可命令 (EWEN 命令) の送信」/「④データ書き込み完了待ち」で設定しています。

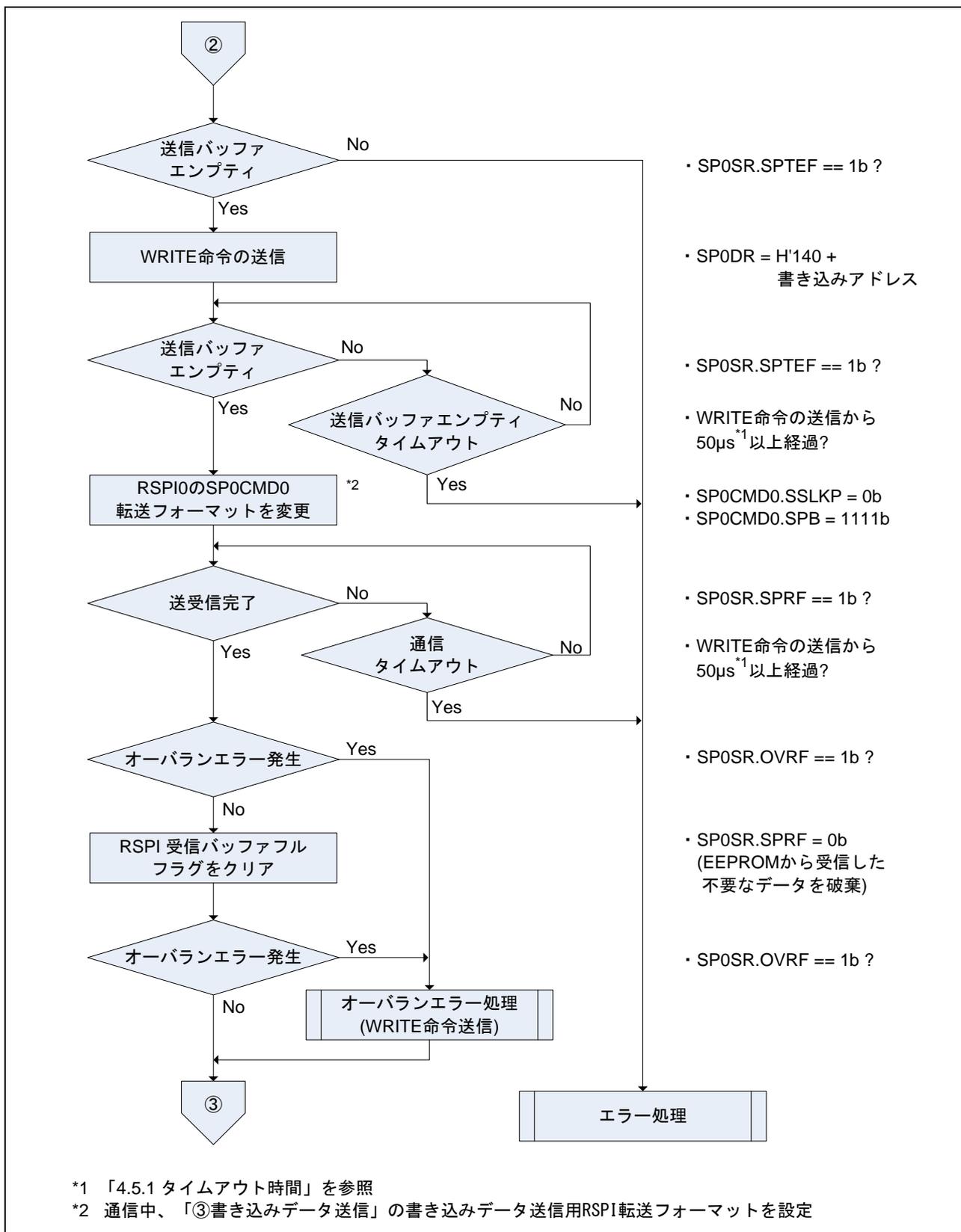


図 4.13 write 関数のフロー (その 2)

③ 書き込みデータ送信

EEPROMに書き込みデータを送信します。動作概要を以下に示します。図 4.14に関数のフローを示します。

- EEPROM に 16 ビットの任意の書き込みデータ（本サンプルコードでは H'A5A5）を送信
- 書き込みデータ送信中は、SSL00 信号をアサート（"H"出力）
- 書き込みデータ送信完了後は、SSL00 信号をネゲート（"L"出力）
- 書き込みデータ送信には表 4.11のRSPI転送フォーマットを使用(表 4.10からの変更箇所を太字で記載)
- 書き込みデータ送信中に、「④データ書き込み完了待ち」のためのRSPI転送フォーマット（表 4.12）を設定

表 4.11 書き込みデータ送信用 RSPI 転送フォーマット^{*1}

項目	レジスタ名	設定値	内容
フレーム数	SP0DCR.SPFC	00b	フレーム数を 1 に設定
シーケンス長	SP0SCR.SP SLN	00b	シーケンス長を 1 に設定
SP0CMD0	データ長	SP0CMD0.SP B	1111b データ長を 16 ビットに設定
	SSL 信号レベル保持	SP0CMD0.SSLKP	0b 転送終了時に全 SSL 信号をネゲート
	RSPCK 位相	SP0CMD0.CPHA	0b データ変化：偶数エッジ（立ち下がりエッジ） データサンプル：奇数エッジ（立ち上がりエッジ）

*1 この RSPI 転送フォーマットは、「②データ書き込み命令（WRITE 命令）の送信」で設定しています。

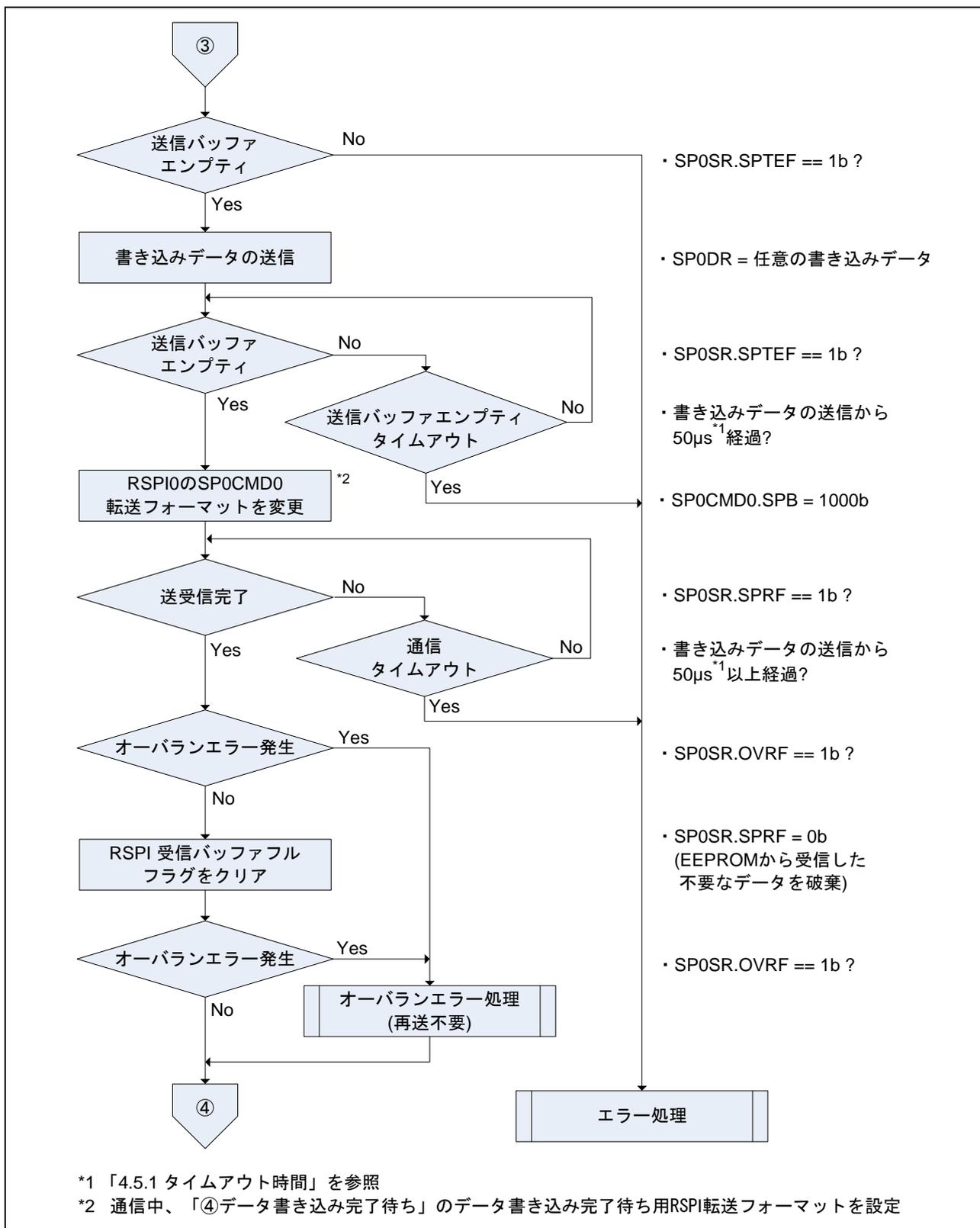


図 4.14 write 関数のフロー（その 3）

④ データ書き込み完了待ち

EEPROMがデータ書き込みを完了するまで待ちます。動作概要を以下に示します。図 4.15と図 4.16に関するフローを示します。

- 全て"L"のデータ (H'000)^{*1}を EEPROM に送信
- 全て"L"のデータ (H'000)^{*1}を送信中は、SSL00 信号をアサート ("H"出力)
- 全て"L"のデータ (H'000)^{*1}を送信完了後は、SSL00 信号をネゲート ("L"出力)
- データ書き込みが実行中の場合は、EEPROM より全て"H"のデータ(H'1FF)^{*2}以外を受信
- データ書き込みが完了後は、EEPROM から全て"H"のデータ(H'1FF)^{*2}を受信
- データ書き込み完了待ちには表 4.12のRSPI転送フォーマットを使用 (表 4.11からの変更箇所を太字で記載)
- 次のアドレスにデータ書き込み処理を続けて行う場合は、データ書き込み待ち完了後に「②WRITE命令の送信」のためのRSPI転送フォーマット (表 4.10) を設定

表 4.12 データ書き込み完了待ち用 RSPI 転送フォーマット^{*3}

項目	レジスタ名	設定値	内容	
フレーム数	SP0DCR.SPFC	00b	フレーム数を 1 に設定	
シーケンス長	SP0SCR.SPSSLN	00b	シーケンス長を 1 に設定	
SP0CMD0	データ長	SP0CMD0.SP	1000b	データ長を 9 ビットに設定
	SSL 信号レベル保持	SP0CMD0.SSLKP	0b	転送終了時に全 SSL 信号をネゲート
	RSPCK 位相	SP0CMD0.CPHA	0b	データ変化: 偶数エッジ (立ち下がりエッジ) データサンプル: 奇数エッジ (立ち上がりエッジ)

- *1 EEPROM のデータ書き込み状況を確認する際に送信するデータ(H'000)は、EEPROM データシートの指定値です。
- *2 EEPROM は、データ書き込み中は"L"のデータを出力し、データ書き込み完了後は"H"のデータを出力します。
- *3 この RSPI 転送フォーマットは、「③書き込みデータ送信」で設定しています。

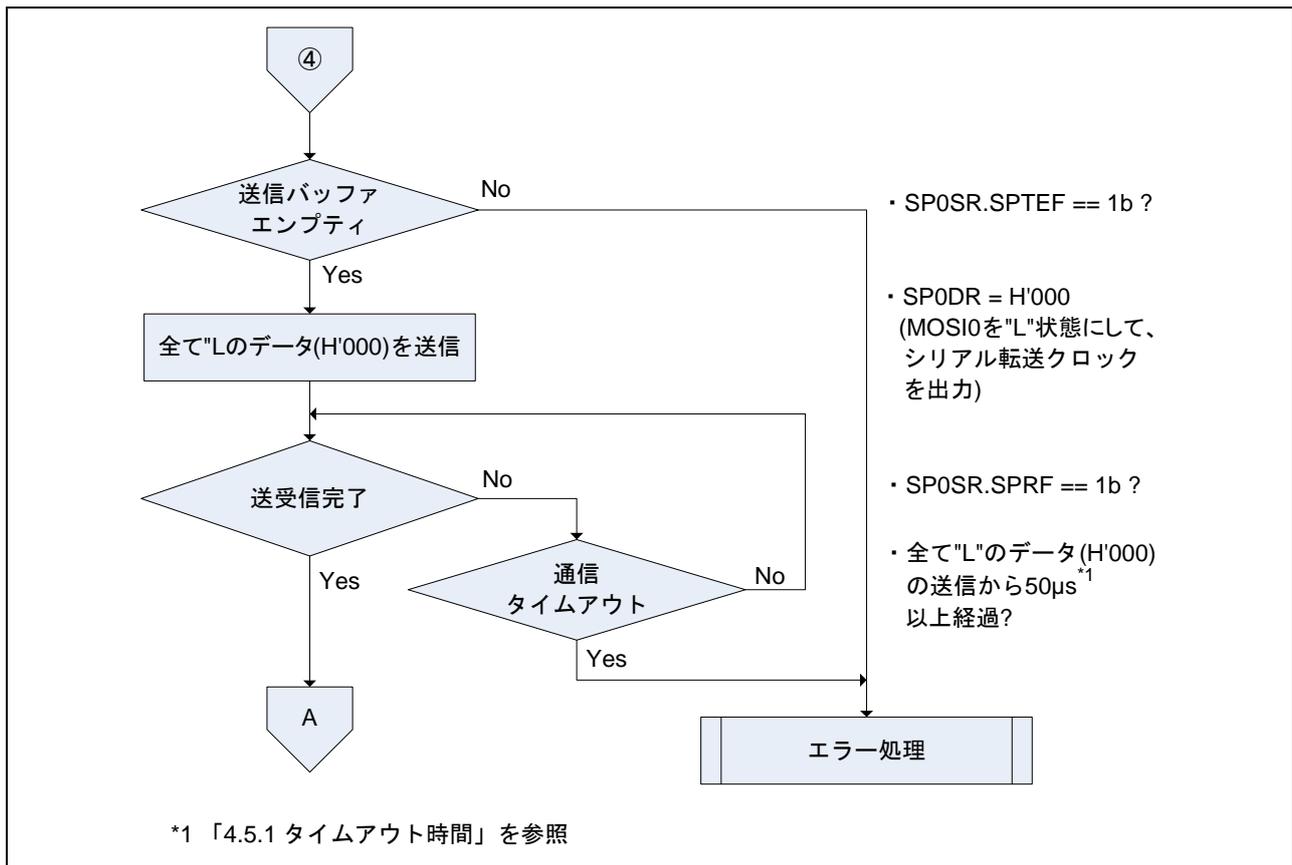


図 4.15 write 関数のフロー（その 4）

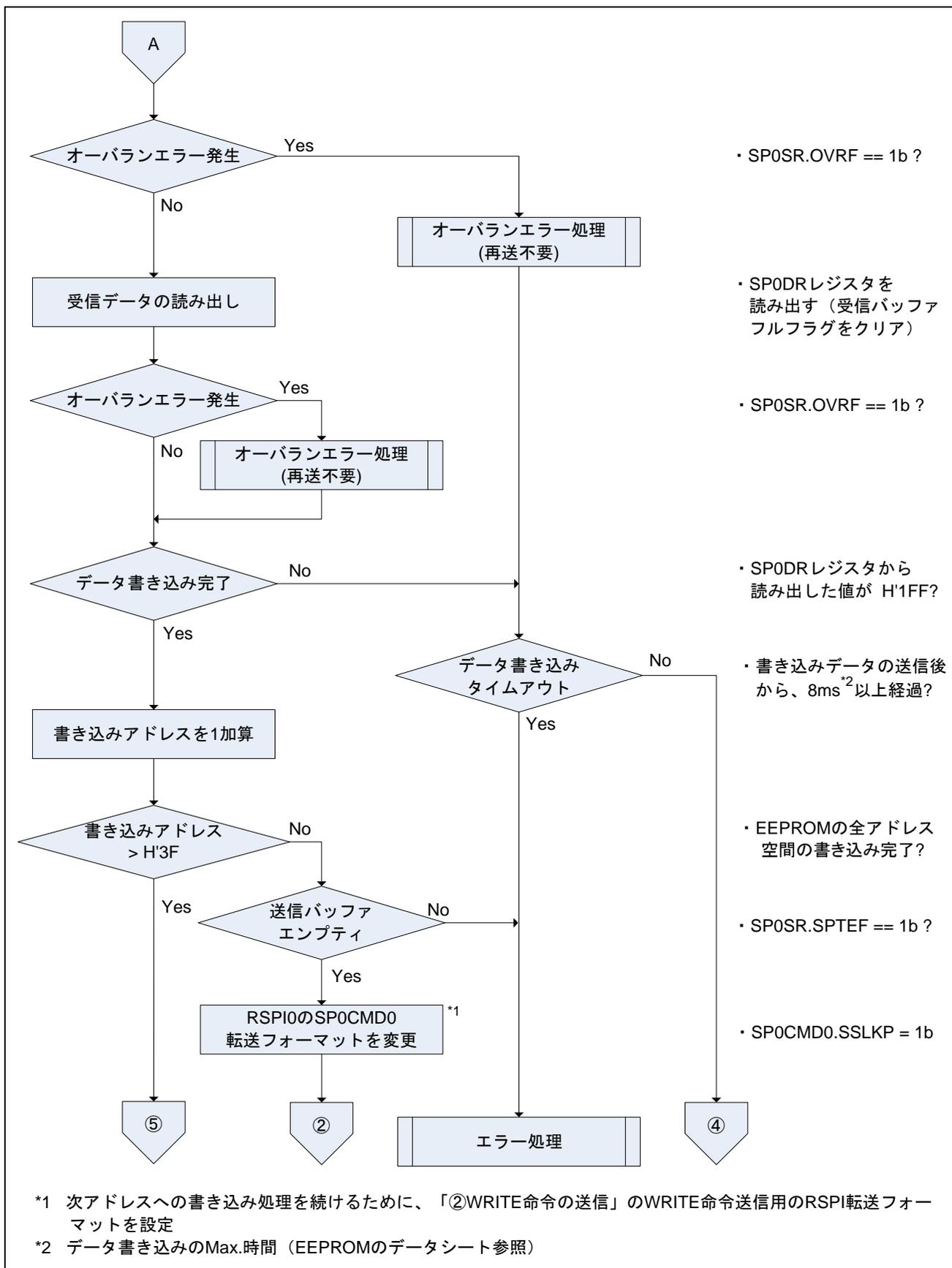


図 4.16 write 関数のフロー (その 5)

⑤ 書き込み禁止命令 (EWDS 命令) の送信

EEPROMへの書き込み動作を禁止するため、書き込み禁止命令(以下EWDS命令)をEEPROMに送信します。動作概要を以下に示します。図 4.17に関数のフローを示します。

- EWDS 命令を送信
- EWDS 命令送信中は、SSL00 信号をアサート ("H"出力)
- EWDS 命令送信完了後は、SSL00 信号をネゲート ("L"出力)
- EWDS命令送信には表 4.13のRSPI転送フォーマットを使用

表 4.13 EWDS 命令送信用 RSPI 転送フォーマット^{*1}

項目	レジスタ名	設定値	内容
フレーム数	SP0DCR.SPFC	00b	フレーム数を 1 に設定
シーケンス長	SP0SCR.SPSSLN	00b	シーケンス長を 1 に設定
SP0CMD0	データ長	SP0CMD0.SP0B	1000b データ長を 9 ビットに設定
	SSL 信号レベル保持	SP0CMD0.SSLKP	0b 転送終了時に全 SSL 信号をネゲート
	RSPCK 位相	SP0CMD0.CPHA	0b データ変化: 偶数エッジ (立ち下がりエッジ) データサンプル: 奇数エッジ (立ち上がりエッジ)

*1 表 4.12と同じです。

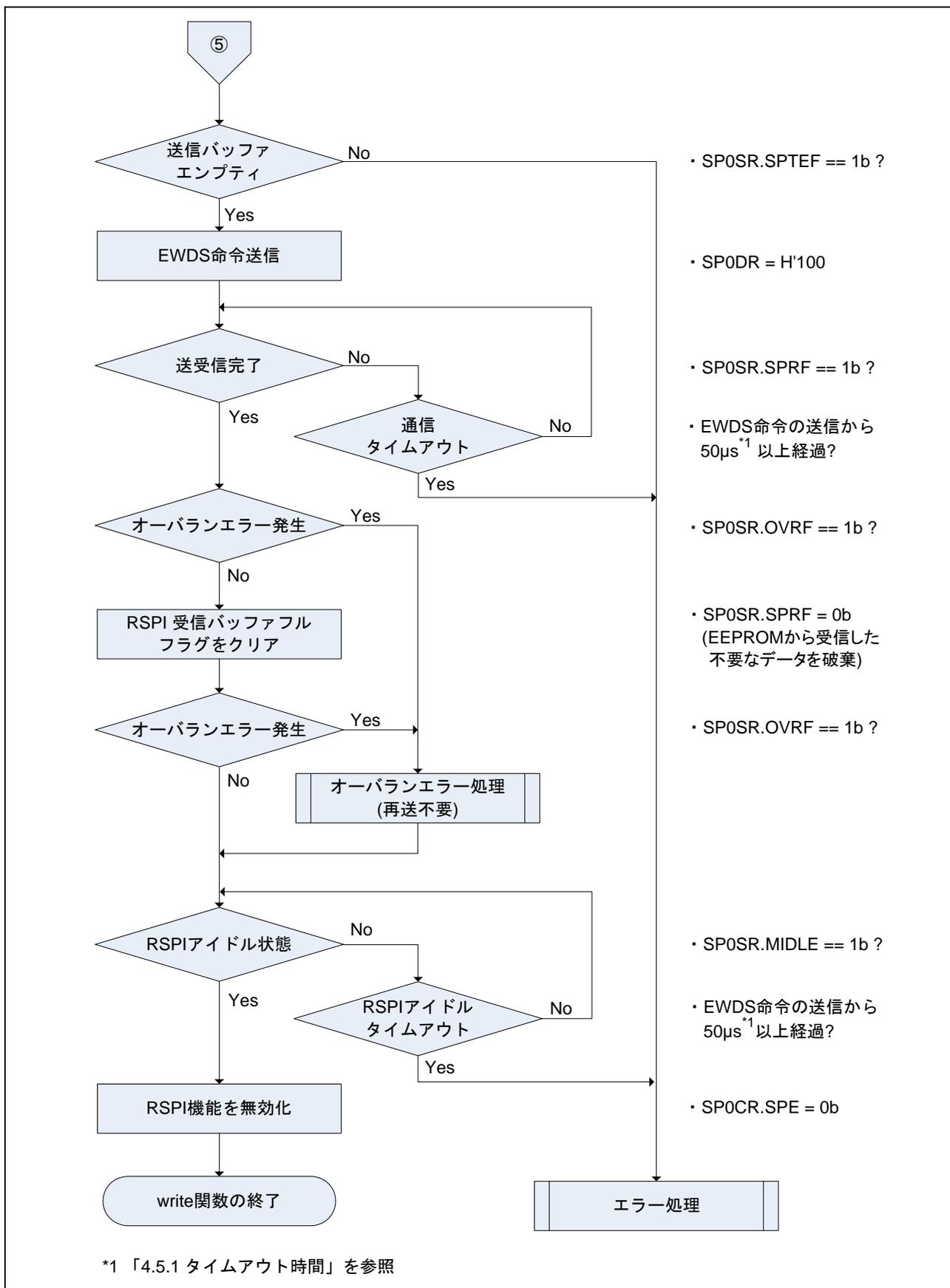


図 4.17 write 関数のフロー (その 6)

4.5 エラー処理関連

タイムアウト時間、エラー処理、およびオーバーランエラー処理について説明します。

4.5.1 タイムアウト時間

RSPI に関するタイムアウト時間は、シリアル転送クロック周波数、データ長、RSPCK 遅延、SSL ネットワーク遅延、次アクセス遅延を考慮した上で十分な時間を設けています。RSPI の転送設定を変更する場合は、必要に応じてタイムアウト時間を変更してください。

EEPROM のチップ消去/データ書き込みのタイムアウト時間は、EEPROM データシートから引用した値です。EEPROM を変更する場合は、データシートを参照し変更してください。

4.5.2 エラー処理

エラー処理ではRSPI機能を無効に設定後、エラーコードをグローバル変数(gucErrCode)に格納してプログラムを停止します(無限ループ)。エラーコード(8ビット)を表 4.14と表 4.15に示します。表に示していないエラーコードは、予約値です。図 4.18にエラー処理のフローを示します。

表 4.14 エラーコード (上位 4 ビット)

エラーコード	エラーが発生した処理
H'0	エラーなし
H'1	read 処理
H'2	erase 処理
H'3	write 処理

表 4.15 エラーコード (下位 4 ビット)

エラーコード	エラー内容
H'0	エラーなし
H'1 ^{*1}	read 関数/erase 関数/write 関数の処理先頭で RSPI 機能が既に有効である
H'2	送信前、"送信バッファにデータなし"状態でない
H'3	"送信バッファにデータなし"にならず、RSPI 転送フォーマットの切り替えが出来ない
H'4	"SP0DR レジスタに有効な受信データあり"にならない
H'5 ^{*1}	RSPI がアイドル状態にならない
H'6	RSPI 受信バッファフルフラグをクリア後、"SP0DR レジスタに有効な受信データなし"にならない
H'7	EEPROM が規定時間内にチップ消去を完了しない
H'8	EEPROM が規定時間内にデータ書き込みを完了しない
H'9	オーバーランエラー処理で、オーバーランエラーフラグをクリア後、"オーバーランエラーなし"にならない
H'A	オーバーランエラー処理で、RSPI 受信バッファフルフラグをクリア後、"SP0DR レジスタに有効な受信データなし"にならない

*1 サンプルソース固有のエラーで、ハードウェアマニュアルには記載ありません。

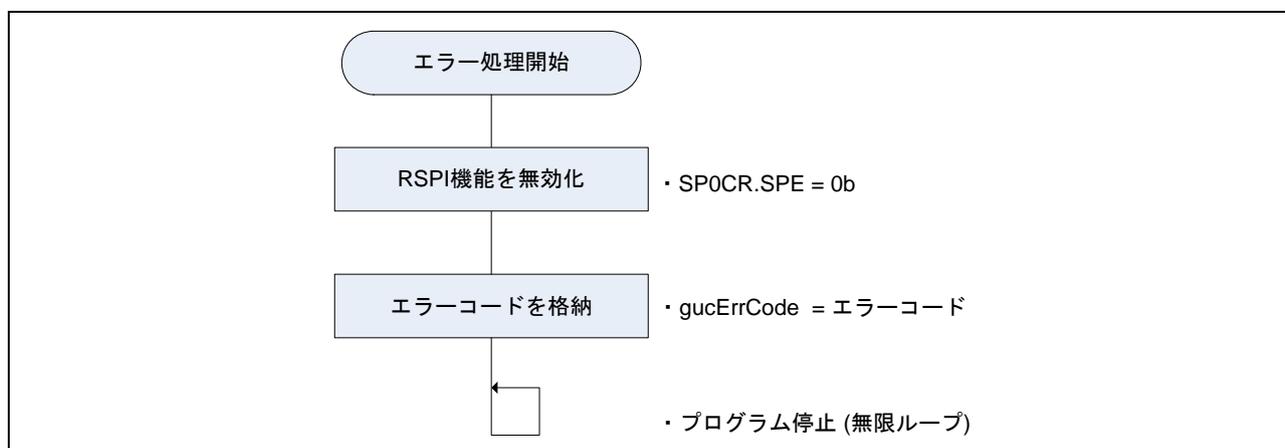


図 4.18 エラー処理のフロー

4.5.3 オーバランエラー処理（再送不要：EEPROMコマンド命令の再送が不要なケース）
 再送手続き不要時におけるオーバランエラーからの復帰処理を図 4.19に示します。

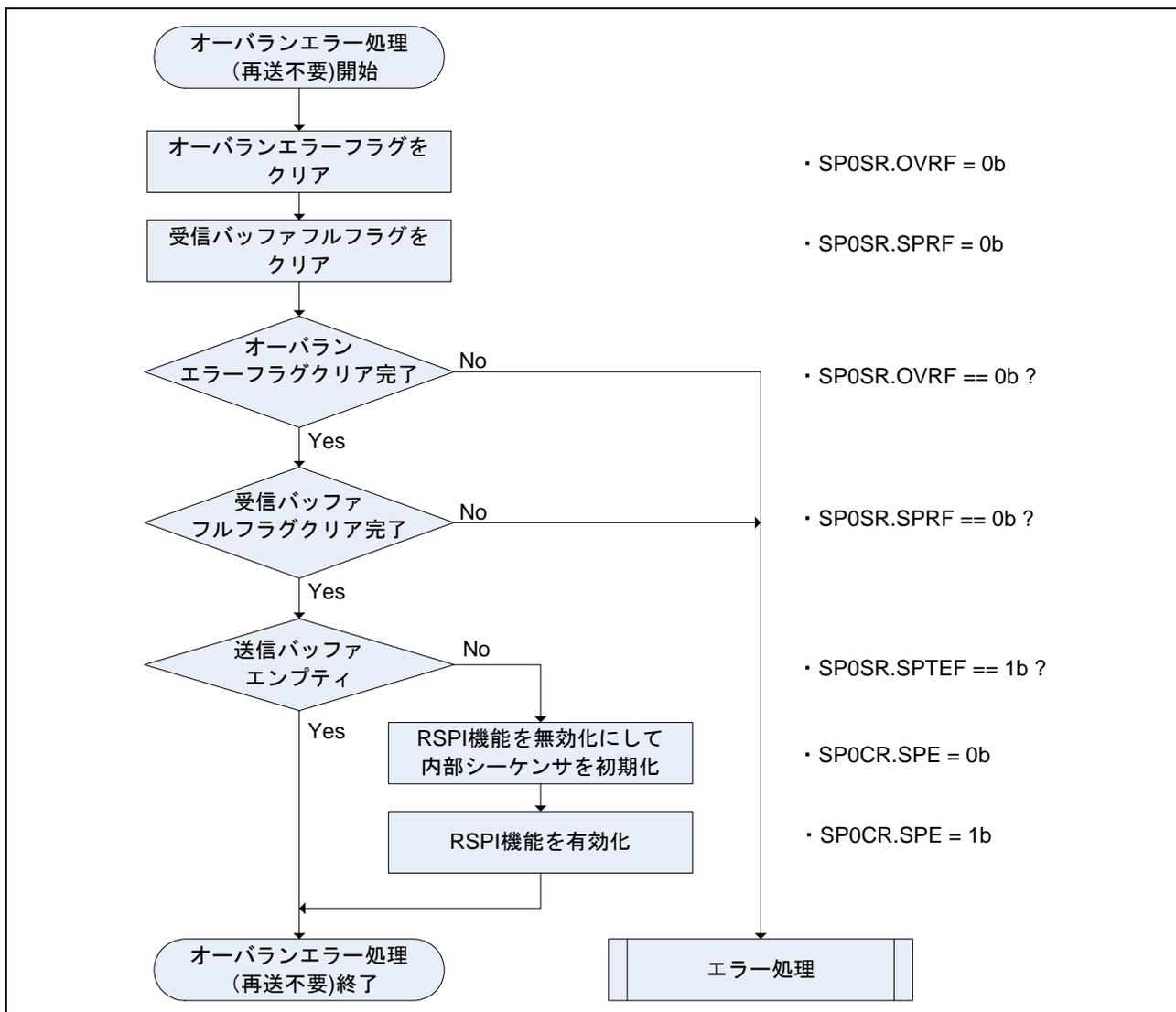


図 4.19 オーバランエラー処理フロー（再送不要）

4.5.4 オーバランエラー処理 (READ命令送信)

READ命令送信におけるオーバランエラーからの復帰処理を図 4.20に示します。

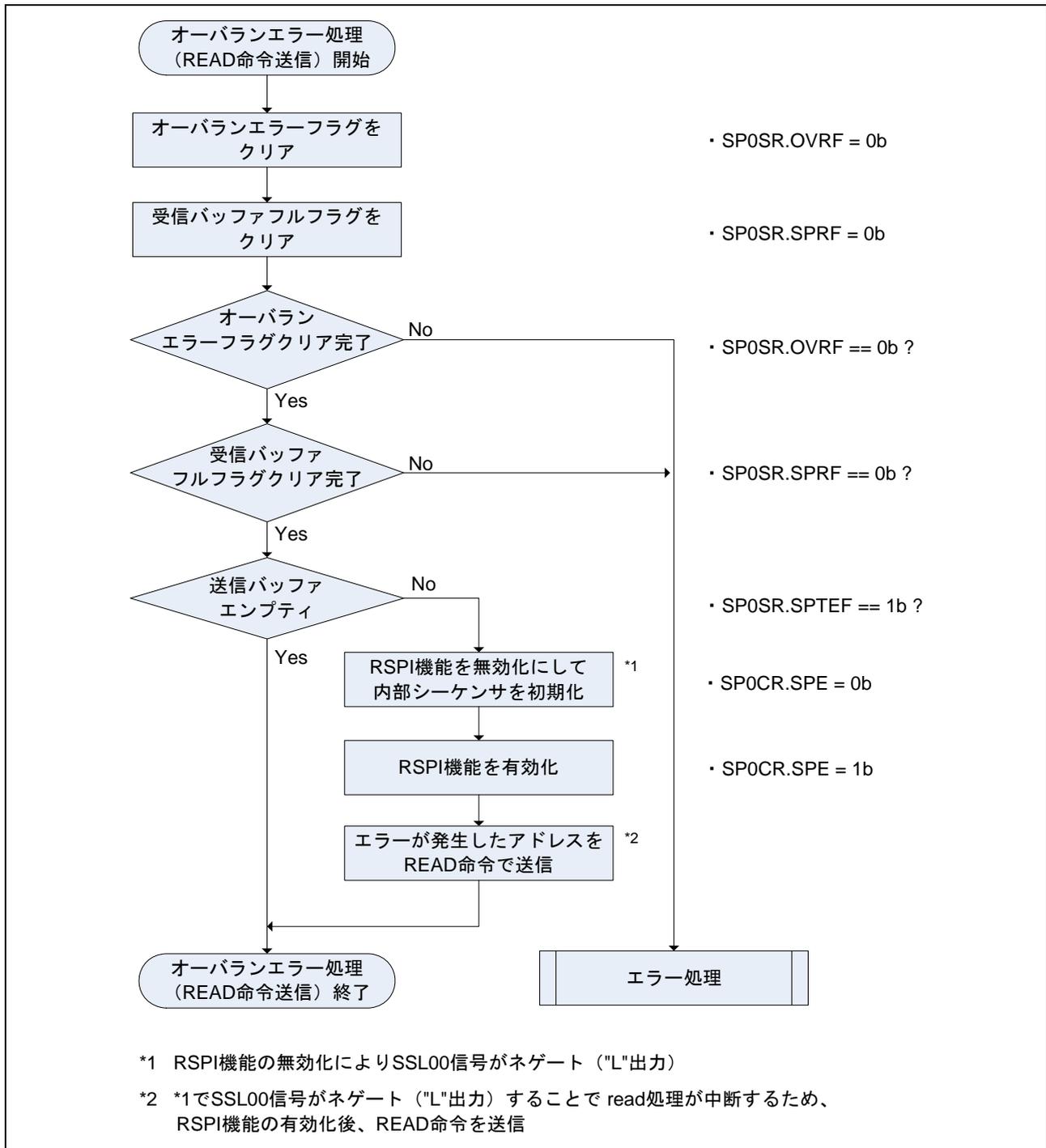


図 4.20 オーバランエラー処理フロー (READ 命令送信)

4.5.5 オーバランエラー処理（受信データ読み出し前）

受信データ読み出し前におけるオーバランエラーからの復帰処理を図 4.21に示します。

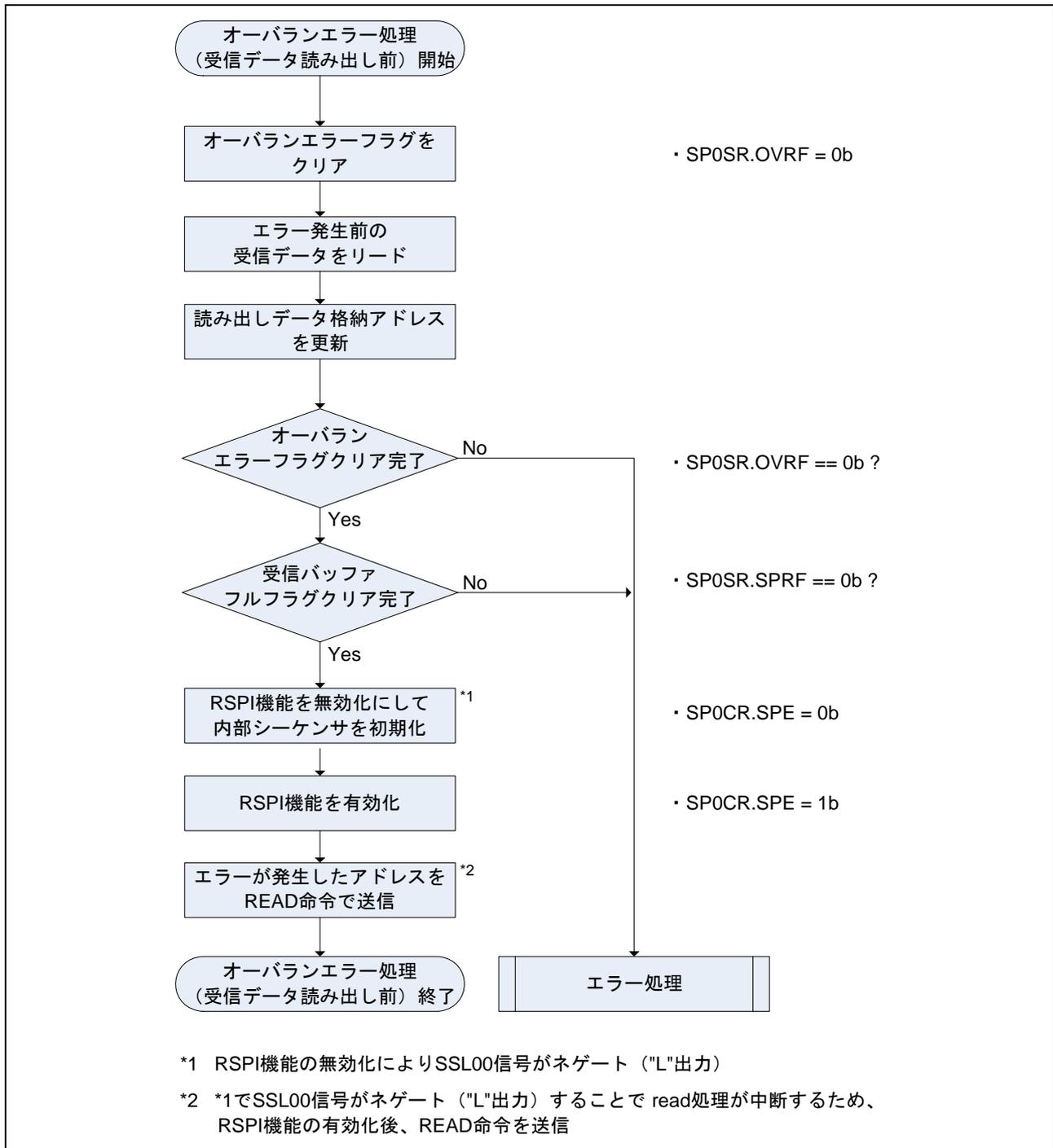


図 4.21 オーバランエラー処理フロー（受信データ読み出し前）

4.5.6 オーバランエラー処理（受信データ読み出し後）

受信データ読み出し後におけるオーバランエラーからの復帰処理を図 4.22に示します。

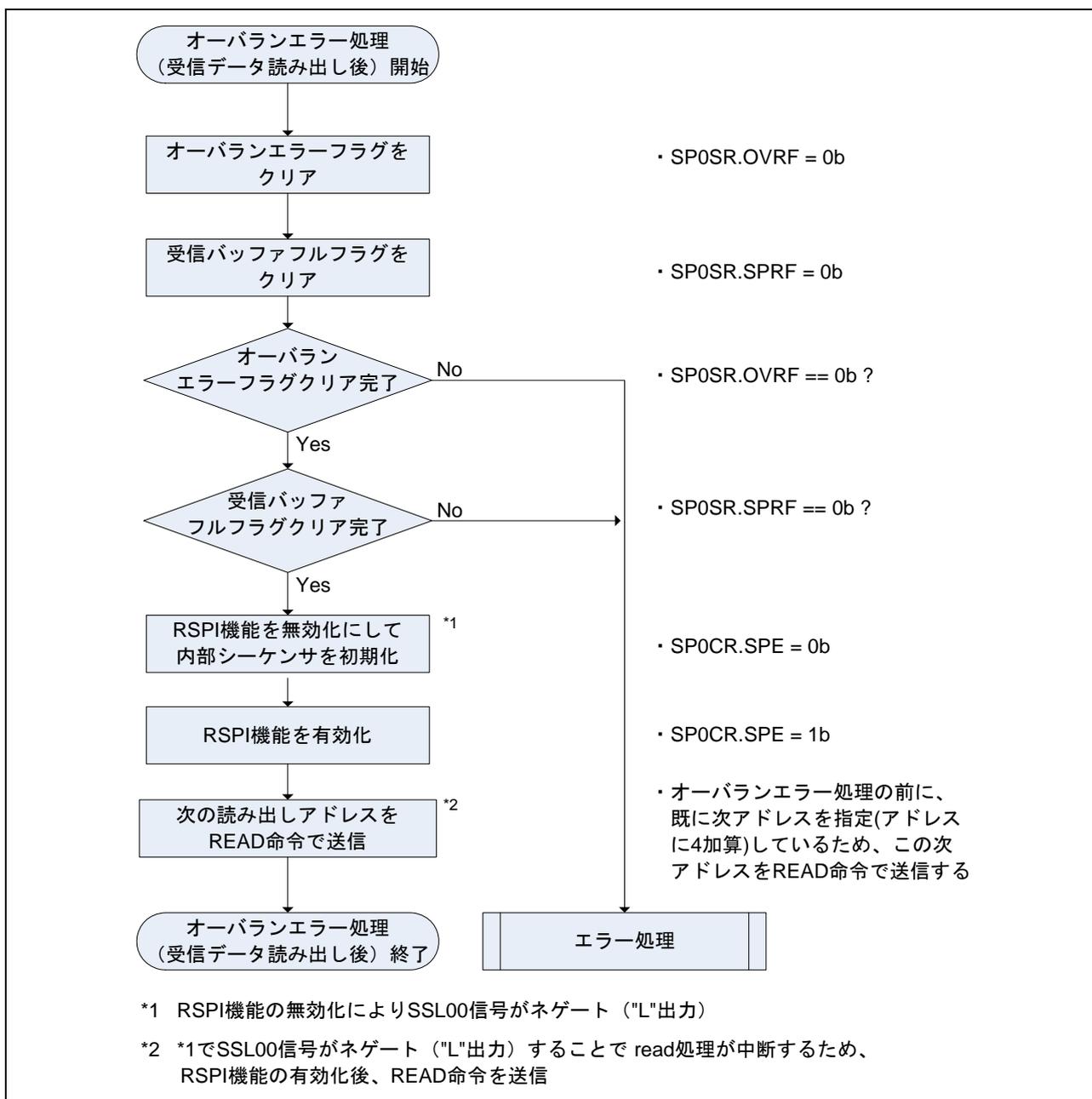


図 4.22 オーバランエラー処理フロー（受信データ読み出し後）

4.5.7 オーバランエラー処理 (WRITE命令送信)

WRITE命令送信におけるオーバランエラーからの復帰処理を図 4.23に示します。

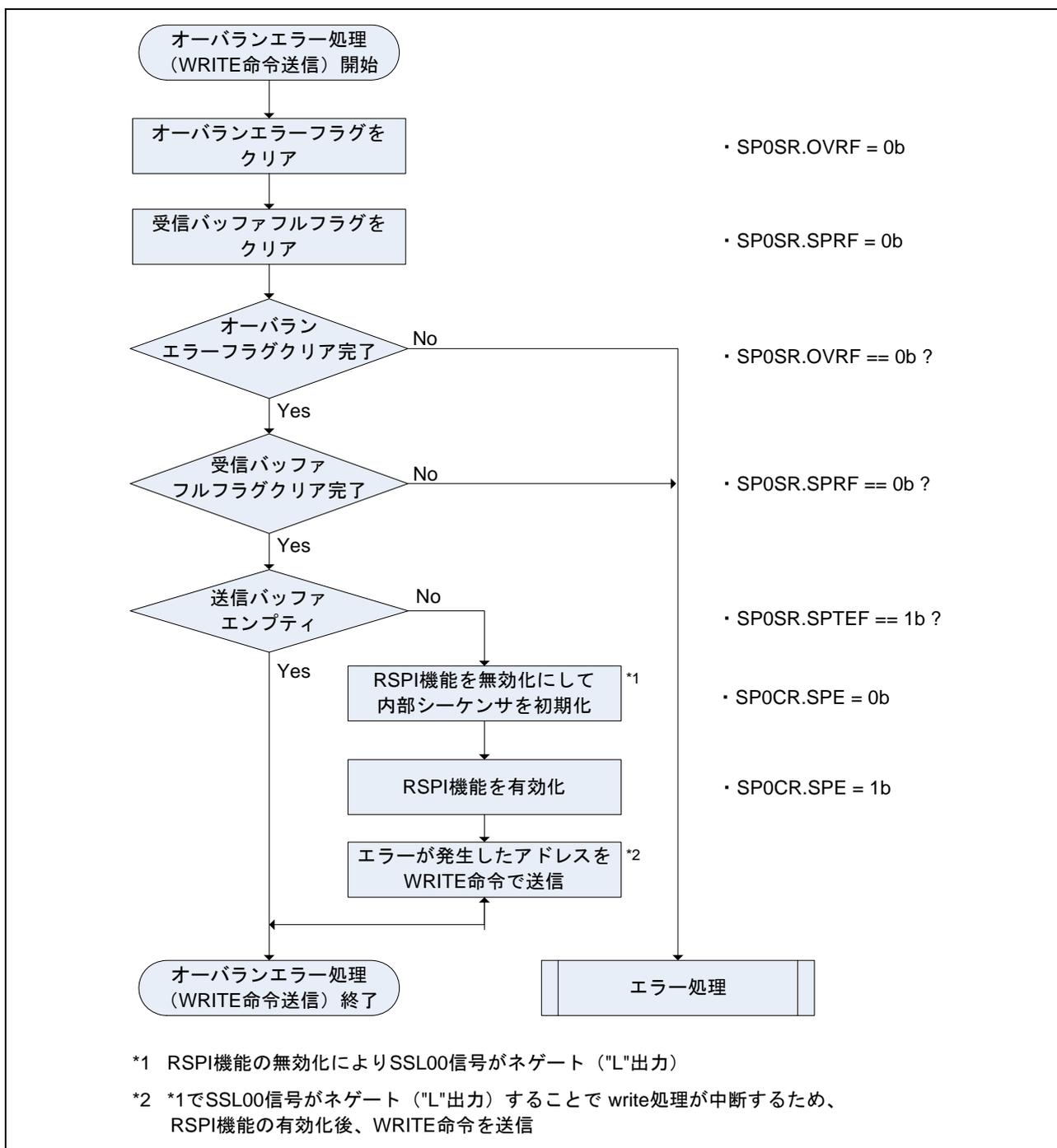


図 4.23 オーバランエラー処理フロー (WRITE 命令送信)

5. 参考ドキュメント

- ハードウェアマニュアル
SH7450 グループ、SH7451 グループ ハードウェアマニュアル Rev.1.00(RJJ09B0470-0100)
(最新版をルネサス エレクトロニクスのホームページから入手してください。)

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/inquiry>

改訂記録	SH7450 グループ/SH7451 グループ RSPI を使用した EEPROM 制御動作例
------	--

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2011.03.15	—	初版発行

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI周辺のノイズが印加され、LSI内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は、製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレスのアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレスがあります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違っていると、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事事業の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所・電話番号は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2 (日本ビル)

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/inquiry>